कृत्रिम उपग्रह
और
अन्तरिक्ष राकेट

अनुवादक
रमेश वर्मा

1990
आत्माराम एण्ड सन्स
दिल्ली-6

KRITRIM UPAGRAH AUR ANTARIKSH RAKET
(Hindi Version of 'Satellites and Space Probes')
by
Erik Bergaust
Translated by
Ramesh Varma

प्रकाशक
आत्माराम एण्ड सन्स
कश्मीरी गेट, दिल्ली-6

शाखा
17, अशोक मार्ग, लखनऊ

मूल्य : 12/-

क्रम

10749
28-5-90

आभार-स्वीकार

इस पुस्तक की तैयारी में मुझे प्रतिरक्षा विभाग, नेशनल ऐरोनॉटिक्स एण्ड स्पेस ऐडमिनिस्ट्रेशन तथा अनेक गैर-सरकारी स्रोतों से अपरिमित सहायता मिली है। इस पुस्तक में आज तक क्षेपित सभी उपग्रहों और अन्तरिक्ष राकेटों का संक्षिप्त विवरण पहली बार प्रस्तुत किया गया है। मैं डॉ० जान पी० हैगेन को पुस्तक का आमुख लिखने तथा मार्टिन कम्पनी (बाल्टीमोर, एम० डी०) को आवरण चित्र तैयार कराने के लिए धन्यवाद देना चाहता हूँ।

आर्लिंग्टन (वर्जीनिया) के वेकफ़ील्ड हाईस्कूल का वेकफ़ील्ड राकेट क्लब अव्यावसायिक राकेटविज्ञान के प्रति गंभीर दृष्टिकोण अपनाकर उसकी प्रगति के लिए सोत्साह प्रयासशील है। अन्तरिक्ष युग में अमरीका के नेतृत्व की दिशा में यह एक महत्त्वपूर्ण क़दम है। वेकफ़ील्ड राकेट क्लब की सराहना करते हुए मैं यह पुस्तक उसे ही समर्पित करता हूँ।

वाशिंगटन, डी० सी०
जुलाई, 1959

—एरिक बरगॉस्ट

अनुवादक का प्राक्कथन

एरिक बरगॉस्ट लिखित मूल पुस्तक 'कृत्रिम उपग्रह और अन्तरिक्ष राकेट' का प्रकाशन 1959 में हुआ था। अतः इसमें अनिवार्यतः उसी समय तक की प्रगति और उपलब्धि का विवरण है। हिन्दी अनुवाद अब चार वर्ष बाद प्रकाशित हो रहा है और इन वर्षों के दौरान अन्तरिक्षयात्रा तथा राकेटविज्ञान के क्षेत्र में अभूतपूर्व प्रगति हुई है, जिसका श्रेय मुख्यतः से अमरीका और रूस को है। इस प्रगति के विवरण के बिना पुस्तक अधूरी रहती, इसी उद्देश्य से अन्त में एक परिशिष्ट जोड़ दिया गया है, जिसमें मूल पुस्तक के प्रकाशन के बाद की उपलब्धियों का संक्षिप्त विवरण प्रस्तुत है।

उपग्रह और अन्तरिक्ष राकेट

आमुख

मानव ने शताब्दियों की जंजीरों को तोड़ने और अन्तरिक्ष में अपने लड़खड़ाते कदम रखने के लिए अनेक कार्यक्रमों का आयोजन किया है। श्री बरगॉस्ट ने अपनी इस पुस्तक में प्रत्येक कार्यक्रम का संक्षिप्त इतिहास प्रस्तुत किया है। यह एक रोमांचकारी कथा है। इस पुस्तक में वर्णित प्रत्येक योजना का अर्थ है हजारों स्त्री-पुरुषों द्वारा अनेक वर्षों का सतत प्रयास। कार्य कठिन है, जिनमें असफलताएँ भी मिली हैं और सफलताएँ भी। किन्तु सफलताओं के फलस्वरूप हुई वैज्ञानिक प्रगति इतनी आशाप्रद थी कि हमने अन्तरिक्ष की खोज की आगामी योजनाएँ तैयार कर ली हैं।

अपनी पृथ्वी से बाहर निकलकर अन्तरिक्ष में यात्रा तथा ब्रह्मांड के अन्य भागों का अन्वेषण करने का औत्सुक्य हममें लम्बे समय से है और इसके स्वप्न भी हम अरसे से देख रहे हैं। इसमें कोई नवीनता नहीं। हमारे पूर्वजों ने अपनी संकुचित घाटियों और द्वीपों से बाहर आकर क्षितिज के पास की आश्चर्यजनक दुनिया को देखा था। अपने औत्सुक्य और साहस का सुपरिणाम भी उन्हें मिला—वे उपजाऊ खेत तथा पृथ्वी की अन्य सम्पत्ति को प्राप्त कर सके। उन्होंने इस नयी सम्पत्ति का सदुपयोग करना, उसे खलिहानों और अन्नागारों में एकत्र करना सीखा। इससे उन्हें न बातें सीखने और अपनी सभ्यता को सुधारने का अवकाश मिला।

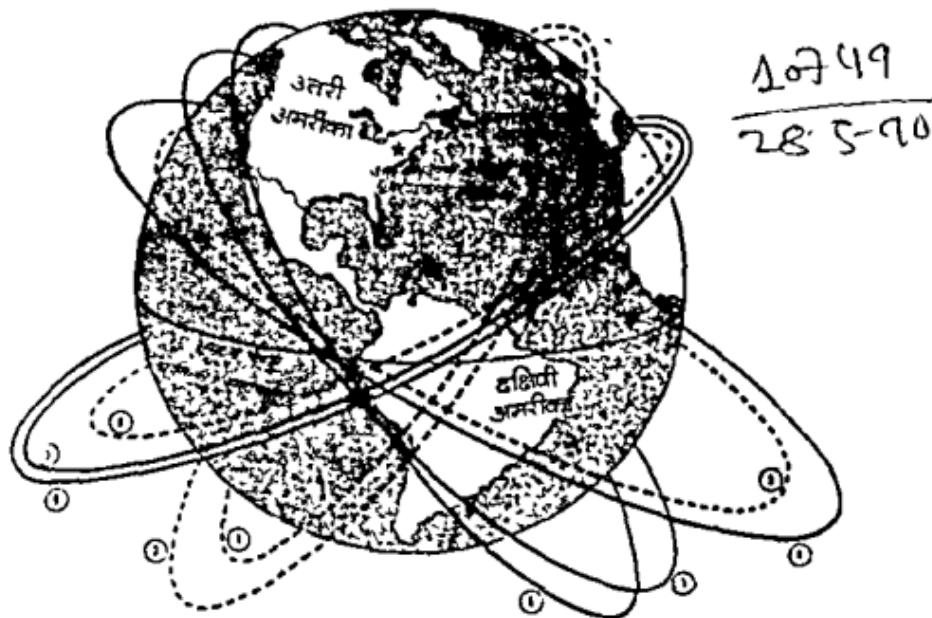
हमारे ज्ञान का आगार शताब्दियों के दौरान निरन्तर बढ़ता गया है। विज्ञान और प्रौद्योगिकी ने बहुत उन्नति की है। यही कारण है कि आज जब हम वायुमंडल की सीमा से परे अन्तरिक्ष की खोज करने की तैयारी कर रहे हैं, हमें विज्ञान और इंजीनियरिंग से सम्बद्ध नवयुवकों की आवश्यकता है। अत्यधिक विकसित तकनीकों में पूर्ण कुशलता प्राप्त कर लेने के बाद ही हम अन्तरिक्ष यात्रा कर सकेंगे।

जो समस्याएँ हमारे सामने आएँगी उनके राजनीतिक और सामाजिक पहलू भी होंगे। हमें अपने वैज्ञानिकों और इंजीनियरों को दर्शन, इतिहास, शासनतंत्र, साहित्य और

भाषाओं तथा समस्त तथाकथित उदार कलाओं की शिक्षा देनी चाहिए, ? वे अपनी समस्याओं के हल सद् और असद्, उचित और अनुचित के भेद को समझकर स्व५ निकाल सकें। हमारे कार्यों का प्रौद्योगिक परिणाम ही नहीं नैतिक परिणाम भी हमारे कार्यक्रम का यथार्थ आधार है।

हम एक नये दुस्साहसपूर्ण कार्य को करने वाले हैं। इस कार्य में प्रत्येक व्यक्ति भाग ले रहा है, कुछ लोग तो सीधे सम्बद्ध है। हम सब कार्य को सहारा और उत्साह प्रदान कर रहे हैं तथा समय-समय पर होने वाला लाभ भी हमारा है।

(डा०) जॉन पी० हैगेन
कार्यक्रम-समन्वय के उपनिदेशक
नेशनल ऐरोनाटिक्स एण्ड स्पेस ऐडमिनिस्ट्रेशन

अमरीकी और रूसी उपग्रहों की कक्षाएँ

1. स्पुतनिक प्रथम

अधिकतम ऊँचाई	588 मील
न्यूनतम ऊँचाई	142 मील
परिक्रमा-समय	96·2 मिनट
क्षेपित	4 अक्टूबर, 1957
पतित	4 जनवरी, 1958

2. स्पुतनिक द्वितीय

अधिकतम ऊँचाई	1,038 मील
न्यूनतम ऊँचाई	140 मील
परिक्रमा-समय	103·7 मिनट
क्षेपित	3 नवम्बर, 1957
पतित	13 अप्रैल, 1958

3. एक्सप्लोरर प्रथम

अधिकतम ऊँचाई	1,573 मील
न्यूनतम ऊँचाई	224 मील
परिक्रमा-समय	114·8 मिनट
क्षेपित	31 जनवरी, 1958

4. वैनगार्ड प्रथम

अधिकतम ऊँचाई	2,453 मील
न्यूनतम ऊँचाई	409 मील
परिक्रमा-समय	134 मिनट
क्षेपित	17 मार्च, 1958

5. एक्सप्लोरर तृतीय

अधिकतम ऊँचाई	1,741 मील
न्यूनतम ऊँचाई	118 मील
परिक्रमा-समय	115·7 मिनट
क्षेपित	26 मार्च, 1958
पतित	27 जून, 1958

6. स्पुतनिक तृतीय

अधिकतम ऊँचाई	1,168 मील
न्यूनतम ऊँचाई	130 मील
परिक्रमा-समय	106 मिनट
क्षेपित	15 मई, 1958

7. एक्सप्लोरर चतुर्थ

अधिकतम ऊँचाई	1,380 मील
न्यूनतम ऊँचाई	157 मील
परिक्रमा-समय	110 मिनट
क्षेपित	26 जुलाई, 1958

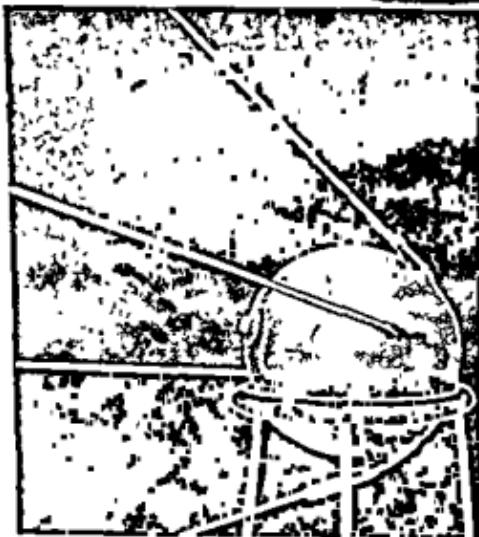
8. एटलस

अधिकतम ऊँचाई	625 मील
न्यूनतम ऊँचाई	118 मील
परिक्रमा-समय	98·7 मिनट
क्षेपित	18 दिसम्बर, 1958
पतित	21 जनवरी, 1959

9 वैंगार्ड द्वितीय

अधिकतम ऊँचाई	2,050 मील
न्यूनतम ऊँचाई	335 मील
परिक्रमा-समय	126 मिनट
क्षेपित	17 फरवरी, 1959

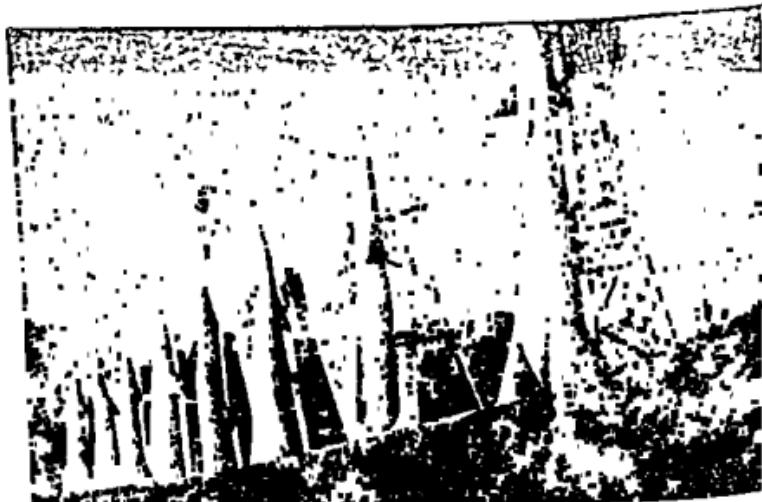
कृत्रिम उपग्रहों की कक्षाओं के चार्ट बनाना वाशिंगटन डी० सी० स्थित आई० बी० एम० वैंगार्ड संगणन केन्द्र का लगभग दैनिक कार्यक्रम है। यह संसार-भर में अपने ढंग का प्रथम और सबसे बड़ा केन्द्र है। इसकी स्थापना मूलतः वैंगार्ड उपग्रहों की कक्षाओं की गणना के उद्देश्य से एक वर्ष आठ मास पहले की गई थी। इस अवधि में आई० बी० एम० केन्द्र ने नौ उपग्रहों—छह अमरीकी और तीन रूसी—की कक्षाओं की संगणना की है; ये कक्षाएं ऊपर के चित्र में दिखाई गई हैं। केन्द्र के वैज्ञानिकों का अनुमान है कि एक उपग्रह की कक्षा की संगणना में विशालकाय 'आई० बी० एम० 704' इलेक्ट्रानीय संगणक को पचास करोड़ से अधिक गणनाएँ करनी पड़ती हैं।

क्षेपण से पूर्व
स्पुतनिक प्रथम का प्रदर्शन

स्पुतनिक और ल्यूनिक कार्यक्रम

4 अक्टूबर, 1957 को विचित्र रेडियो संकेतों और आकाश में तेजी से भागते हुए एक प्रकाश-विन्दु ने संसार को बता दिया कि पृथ्वी को अपना पहला कृत्रिम उपग्रह मिल गया है। यह उपग्रह था स्पुतनिक प्रथम (सहयात्री), जिसे सोवियत विज्ञान अकादेमी के वैज्ञानिकों की एक टीम ने क्षेपित किया था।

स्पुतनिक प्रथम धातु का एक गोला था जिसके भीतर कई उपकरण थे। इसका कुल भार लगभग 190 पौंड था। इसे एक राकेट वाहक (rocket carrier) द्वारा लगभग 18,000 मील प्रति घंटा के अविश्वसनीय वेग से अन्तरिक्ष में फेंका गया था—यह वेग सबसे तेज़ चलने वाले जेट-विमान के वेग के दस गुने से अधिक था। यह एक अंडाकार कक्षा में पृथ्वी की परिक्रमा करने लगा और इसके उपकरण जानकारी प्राप्त करने तथा रेडियो द्वारा उन्हें पृथ्वी तक भेजने लगे।

नाभिकीय ऊर्जा के उपयोग का आविष्कार विज्ञान का एक बहुत बड़ा और विलक्षण कारनामा था। पहले उपग्रह का क्षेपण भी उतना ही बड़ा और विलक्षण कार्य था। पहले नाभिकीय बम ने हमें झिंझोड़ कर बताया था कि 'परमाणु युग' शुरू हो गया है; जगमगाते हुए उपग्रह ने विश्वास दिला दिया कि हमने 'अन्तरिक्ष युग' में प्रवेश पा लिया है।

अनेक वर्षों से वैज्ञानिक एक कक्षा में पृथ्वी की परिक्रमा करने वाले अन्तरिक्ष प्लेटफार्मों (space platforms) और कृत्रिम उपग्रहों के बारे में सोच रहे थे। अमरीका ने 1955 के अगस्त मास में अपनी उपग्रह-योजना की घोषणा की थी, किन्तु किसी भी वैज्ञानिक को आभास तक न था कि पहला उपग्रह इतनी

यह चित्र एक रूसी वैज्ञानिक फिल्म का है, जिसे एम॰ वासिलीफ और वी॰वी॰ दोब्रोन्रावोफ ने अपनी पुस्तक 'अन्तरिक्ष में स्पुतनिक' मे उद्धृत किया है। विश्वास किया जाता है कि इस चित्र मे प्रदर्शित राकेट स्पुतनिकों के क्षेपण मे प्रयुक्त अन्तरमहाद्वीपीय क्षेपणास्त्रों (Intercontinental ballistic missiles) जैसे ही है। इन राकेटों का सम्पूर्ण बल लगभग दस लाख पौंड के बराबर हैं। इनमे प्रयुक्त ईंधन (Propellants) मिट्टी का तेल और द्रव आक्सिजन है।

जल्दी—यानी अक्तूबर, 1957 में ही—उडा दिया जायेगा।

सोवियत रूस को सफलता आकस्मिक न थी। 1952 में सोवियत विज्ञान अकादेमी ने एक 'अन्तर्ग्रहीय संचार कमीशन' (Commission for Interplanetary Communication) की स्थापना की थी। बाद में इसका नाम बदलकर 'सोवियत अन्तरिक्ष-विज्ञान कमीशन' (Soviet Astronautics Commission) रख दिया गया। स्पुतनिक और ल्यूनिक नामक उपग्रहों को उडाने का काम इसी कमीशन की देखरेख मे हुआ था।

सोवियत रूस की दूसरी उपलब्धि थी स्पुतनिक द्वितीय। यह स्पुतनिक प्रथम से अधिक बडा, भारी और जटिल था। इसमें अनेक प्रकार के जटिल उपकरण थे। पहली सजीव अन्तरिक्षयात्री—एक कुतिया लाइका—भी इसमें थी।

स्पुतनिक द्वितीय एक बहुपदीय राकेट (multi stage rocket) का सबसे ऊपर वाला पद था। यह अन्तरिक्षयान काफ़ी बड़ा था। इसके सभी यंत्रों, लाइका तथा इसके रेडियो और उपकरणों को शक्ति प्रदान करने वाली बैटरियों का कुल भार 1,120 पौंड—स्पुतनिक प्रथम के भार का छः गुना—था।

स्पुतनिक द्वितीय बड़े आकार का था, इसलिए पृथ्वी से इसे देखना आसान था। इसकी धातु की सतह सूर्य की रोशनी में चमकती थी; इसलिए यह आकाश मे एक चमकदार, खूब तेजी से चलने वाला तारा-सा दिखलाई पड़ता था।

इस दूसरे उपग्रह के एक प्रकोष्ठ में एक उपकरण था जो सूर्य के लघु-तरंगीय विकिरणों—परावेंगनी और एक्स-रे—को रिकार्ड करता था। इसमें स्पुतनिक प्रथम जैसा एक गोलाकार धारक (container) भी था, जिसमें दो रेडियो प्रेषी और उनकी बैटरियाँ, ताप नियंत्रक तथा तापीय प्रभावों को अंकित करने वाले संवेदी तन्तु थे—इनके अलावा भी अनेक उपकरण थे। उपग्रह में एक वायुरोधक प्रकोष्ठ था, जिसमें अन्तरिक्षयात्री कुतिया लाइका तथा इस विलक्षण उड़ान के दौरान उसकी शारीरिक प्रतिक्रियाओं को रिकार्ड करने वाले विभिन्न उपकरण थे।

राकेट की काया पर भी अनेक उपकरण लगे थे—कास्मिक किरणो के

स्पुतनिक द्वितीय द्वारा भेजे गए चिकित्सा तथा जैविकी सम्बन्धी आँकड़े।

संकेत

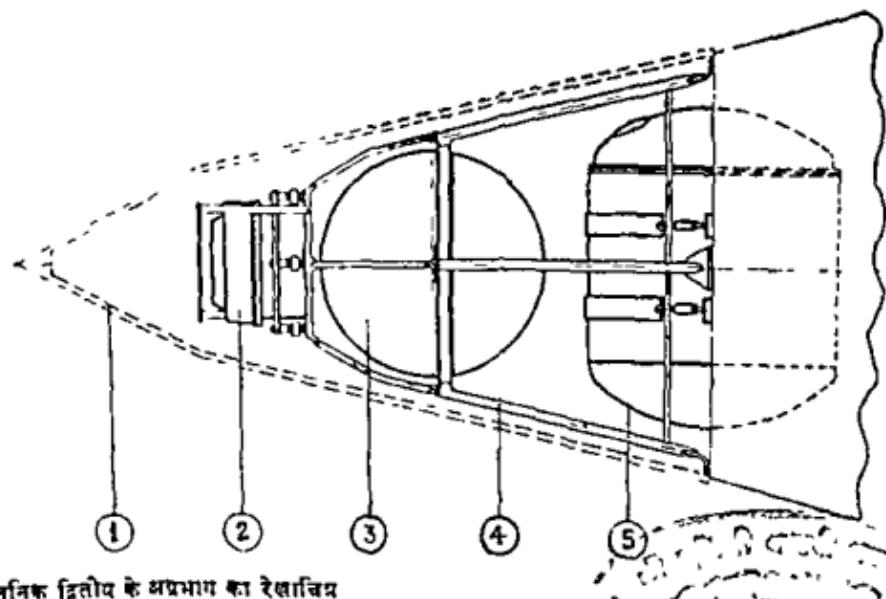
का. कि. — कास्मिक किरणें
सौ. वि. — सौर विकिरण (पराबैंगनी तथा एक्स-रे)
शू॰ गु॰ — शून्य गुरुत्व (भारहीनता)
श्वा॰ — श्वासक्रिया
उ॰ — उपहृद क्रिया
र॰ — रक्तचाप

इस उपग्रह की उड़ान रूसी वैज्ञानिकों के अनेक वर्षों के परीक्षणों का परिणाम थी। इससे पहले वे विभिन्न पशुओं को राकेटों में 300 मील की ऊँचाई तक भेज चुके थे।

स्पुतनिक द्वितीय से प्राप्त आँकड़ों का अध्ययन अब अत्यन्त सावधानीपूर्वक किया जा रहा है। उपग्रह के कक्षा में पहुँचाए जाते वक्त कुतिया की दशा सामान्य थी। उपग्रह कक्षा में पहुँच गया तो भारहीनता की अवस्था स्थापित हो गई; इस पर भी कुतिया ठीक रही। रूसियों के अनुसार, रिकार्ड हुए आँकड़ों से पता चलता है कि पूरे परीक्षण के दौरान कुतिया की दशा सन्तोषजनक थी।

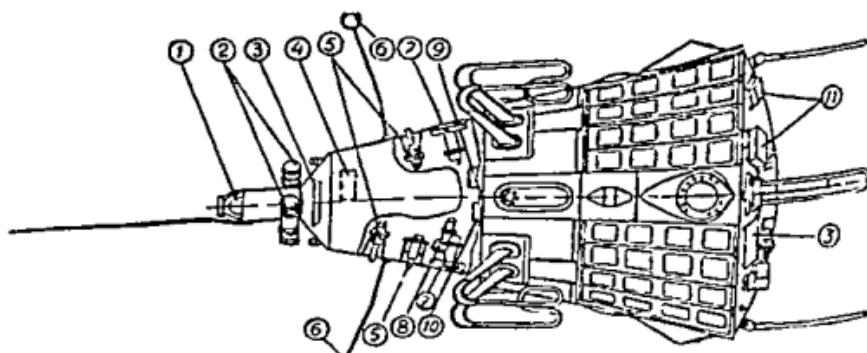
दूसरे सोवियत उपग्रह के उपकरणों द्वारा गवेषणा-मापों की अवधि पहले से ही एक सप्ताह निश्चित थी। निश्चित अवधि की समाप्ति पर रेडियो प्रेषियों और दूरमापी यंत्रों ने काम करना बन्द कर दिया। इसके बाद भी स्पुतनिक द्वितीय की उड़ान की पूर्वघोषणाओं के लिए उसकी ट्रैकिंग जारी रखी गई। यह काम

सारे संसार में फैले स्टेशनों से दूरदर्शियों अथवा रेडार द्वारा किया गया।

स्पुतनिक द्वितीय के ठीक छः मास पश्चात् सबसे बड़ा रूसी उपग्रह सामने आया। यह था स्पुतनिक तृतीय, जिसका क्षेपण 15 मई, 1958 को किया गया। इसके क्षेपण में सेना के विशाल 'बूस्टर' राकेटों का प्रयोग किया गया। इसी कारण स्पुतनिक तृतीय 1,163 मील की ऊँचाई तक पहुँच सका। इसका कक्षा का निकटतम बिन्दु 130 मील पर था।

स्पुतनिक द्वितीय के अग्रभाग का रेखाचित्र

1. परिरक्षक अग्रशंकु। उपग्रह कक्षा में पहुँच गया तो यह अलग हो गया।
2. सौर विकिरण (पराबैंगनी और एक्स-रे) के अध्ययनार्थ उपकरण।
3 गोला जिसमें दो रेडियो प्रेषी तथा अन्य उपकरण थे।
4 ढाँचा जिसके भीतर उपग्रह के वैज्ञानिक यन्त्र थे।
5. परीक्षणात्मक कुतिया का वायुरोधक कैबिन।

सोवियत अन्तरिक्षविज्ञान का सबसे बड़ा करिश्मा था सूर्य के प्रथम कृत्रिम ग्रह ल्युनिक का सफल क्षेपण। इसे 2 जनवरी, 1959 को उड़ाया गया। ल्यूनिक इस दृष्टि से बनाया गया था कि या तो वह चन्द्रमा पर उतर जाय या उसके इतने पास पहुँच जाय कि उसके उपकरण चन्द्रमा के ज्वालामुखों और भीतरी क्रोड के बारे में सूचना ग्रहण कर सकें। कुछ विशेषज्ञों के अनुसार ल्यूनिक में चन्द्रमा के पास के क्षेत्र में गुरुत्वाकर्षण बलों, कास्मिक कणों की बौछार की क्षमता और चन्द्रमा के चुम्बकीय बलक्षेत्र की माप करने वाले उपकरण भी मौजूद थे।

स्पुतनिक तृतीय का रेखाचित्र, जिसमें उसके विभिन्न यन्त्रों के स्थान दिखाये गए हैं :

(1) गुरुत्व की माप के लिए मैग्नेट्रान; (2) सूर्य के कणिकीय विकिरण की माप के लिए प्रकाश गणक; (3) सौर बैटरियाँ, ऊपर और नीचे; (4) कास्मिक किरणों में उपस्थित फोटानों के अंकन का उपकरण, (5) चुम्बकीय आयनीकृत दाबमापी; (6) आयनीय 'ट्रैप'; (7) स्थिरवैद्युत् बलक्षेत्रमापी; (8) सहृति वक्रणंममापी नलिकाएँ; (9) कास्मिक किरणों में भारी नाभिकीय प्रभावों के अंकन का उपकरण; (10) प्राथमिक कास्मिक विकिरण की तीव्रता की माप का उपकरण; (11) माइक्रोमीटर रिकार्ड।

एक्सप्लोरर तृतीय में 'आयोवा पुंज' जुपिटर-सी राकेट तन्त्र के अग्रभाग में स्थित उपग्रह का कास्मिक किरण परिचयन और गणना संग्रह यंत्र (चित्रकार की दृष्टि में)। किरणें गीगरनली में विद्युत् स्पन्दन उत्पन्न करती हैं, जो अनेक इलेक्ट्रानीय परिपथों मे से होकर एक लघु टेप-रिकार्डर तक पहुँचती है। इस यंत्र से ही सम्भव हो पाता है कि दो घंटे तक आंकडे एकत्र करने के बाद उन्हे केवल पाँच सैकण्ड के भीतर पृथ्वी पर स्थित स्टेशन को भेज दिया जाय। इस टेप को साफ करके फिर काम में लाया जाता है।

एक्सप्लोरर कार्यक्रम

31 जनवरी, 1958 की रात में ठीक 11·05 बजे सेना का जुपिटर-सी राकेट फ्लोरिडा में केप कैनावेरल स्थित अपनी क्षेपण-गद्दी (launching pad) से एक

भयानक गर्जन के साथ ऊपर उठा और एक्सप्लोरर प्रथम को पृथ्वी-परिक्रमी कक्षा में पहुँचाने में सफल हुआ। जुपिटर-सी एक परिवर्द्धित रेडस्टोन राकेट था तथा उस पर दो छोटे सार्जन्ट राकेट चढाये गए थे। एक्सप्लोरर प्रथम पहला अमरीकी उपग्रह था।

बन्दूक की गोली के आकार का यह इस्पाती सिलिंडर आज भी पृथ्वी की परिक्रमा प्रतिदिन 12·8 बार करता है. पृथ्वी से उसकी अधिकतम दूरी लगभग

भू-उपग्रह एक्सप्लोरर तृतीय का दृश्य

एक्सप्लोरर तृतीय मे 'आयोवा पुंज' जुपिटर-सी राकेट तन्त्र के अग्रभाग में स्थित उपग्रह का कास्मिक किरण परिचयन और गणना संग्रह यंत्र (चित्रकार की दृष्टि में)। किरणें गीगरनली मे विद्युत् स्पन्दन उत्पन्न करती हैं, जो अनेक इलेक्ट्रानीय परिपथो में से होकर एक लघु टेप-रिकार्डर तक पहुँचती है। इस यंत्र से ही सम्भव हो पाता है कि दो घंटे तक आंकड़े एकत्र करने के बाद उन्हें केवल पांच सैकण्ड के भीतर पृथ्वी पर स्थित स्टेशन को भेज दिया जाय। इस टेप को साफ करके फिर काम में लाया जाता है।

एक्सप्लोरर कार्यक्रम

31 जनवरी, 1958 की रात में ठीक 11·05 बजे सेना का जुपिटर-सी राकेट फ्लोरिडा में केप कैनावेरल स्थित अपनी क्षेपण-गद्दी (launching pad) से एक

भयानक गर्जन के साथ ऊपर उठा और एक्सप्लोरर प्रथम को पृथ्वी-परिक्रमी कक्षा में पहुँचाने में सफल हुआ। जुपिटर-सी एक परिवर्द्धित रेडस्टोन राकेट था तथा उस पर दो छोटे सार्जन्ट राकेट चढाये गए थे। एक्सप्लोरर प्रथम पहला अमरीकी उपग्रह था।

बन्दूक की गोली के आकार का यह इस्पाती सिलिंडर आज भी पृथ्वी की परिक्रमा प्रतिदिन 12·8 बार करता है, पृथ्वी से उसकी अधिकतम दूरी लगभग

भू-उपग्रह एक्सप्लोरर तृतीय का दृश्य

1,600 मील तथा न्यूनतम दूरी लगभग 230 मील है। एक्सप्लोरर प्रथम का भार 30·8 पौंड, लम्बाई 80 इंच और व्यास 6 इंच है। इसमें रखे हुए उपकरणों का भार 11 पौंड है। उपकरणों में प्रमुख हैं : एक कास्मिक किरण गणना नली, कास्मिक धूल के घनत्व के परिचायक दो उपकरण तथा उपग्रह के भीतर और बाहर के ताप की माप करने वाले चार प्रमापी।

अन्तर्राष्ट्रीय भूभौतिक वर्ष के दौरान हुई शायद सबसे बड़ी अन्तरिक्ष की खोज है 'विशाल विकिरण पट्टी' जिसे आयोवा स्थित राज्य विश्वविद्यालय के भौतिकी विभाग के अध्यक्ष जेम्स ए० वान एलेन ने पहचाना था। इस महत्वपूर्ण खोज का श्रेय एक्सप्लोरर प्रथम को ही है।

तत्कालीन राष्ट्रपति आइजनहावर ने 2 फरवरी, 1959 को कांग्रेस के समक्ष बोलते हुए एक्सप्लोरर के बारे में कुछ विवरण दिया। उन्होंने कहा कि एक्सप्लोरर प्रथम (और बाद के उपग्रहों तथा अन्तरिक्ष-राकेटों) से आवेशमय कणों—प्रोटान या इलेक्ट्रान या दोनों—की दो पट्टियों अथवा बादलों की उपस्थिति सिद्ध होती है।

पहली विकिरण पट्टी पृथ्वी के तल से लगभग 3,400 मील की ऊँचाई तक फैली है। लगभग 4,000 मील चौड़ी दूसरी पट्टी 8,000 मील से 12,000 मील तक फैली है। इन दोनों पट्टियों के कणों की सर्वाधिक तीव्रता क्रमशः लगभग 2,400 मील तथा 10,000 मील की ऊँचाई पर है।

सूर्य अथवा अन्तरिक्ष के किसी दूरस्थ स्रोत से प्रवाहित ये कण जब पृथ्वी के बलक्षेत्र में पहुँचते हैं, तब कुछ विक्षेपित होते हैं, कुछ बलक्षेत्र में वायुमंडल में अवशोषित हो जाते हैं, तथा बहुसंख्यक कण चुम्बकीय बलरेखाओं के सहारे-सहारे सर्पिल पथों पर चलने लगते हैं।

वान एलेन के अनुसार, पहली पट्टी के नीचे तथा पहली और दूसरी पट्टियों के बीच में आदमी को विकिरण का खतरा नहीं है। इसी प्रकार, 10,000

मील की ऊँचाई पर तीव्रता के दूसरे शीर्ष के पश्चात् विकिरण पुनः मनुष्य के लिए हानिकर नहीं रह जाता।

उपग्रह एक्सप्लोरर तृतीय, चित्रकार की दृष्टि में। कास्मिक किरण गणक, उच्चशक्ति प्रेषी तथा चुम्बकीय टेप-रिकार्डर एक ही कैप्सूल में हैं।

मनुष्य जितने विकिरण को सहन कर सकता है, उससे कई गुना अधिक सामर्थ्य दोनों पट्टियों के अधिकतम तीव्र विकिरण में है। इसका अर्थ यह हुआ कि इन विकिरणपट्टियों के भीतर मानव की सुरक्षित यात्रा के लिए कम भार के किन्तु प्रभावशाली प्रतिरक्षकों का आविष्कार करना आवश्यक है।

फिर भी, वान एलेन का कहना है कि, विकिरण-पट्टियाँ उत्तरी तथा दक्षिणी ध्रुवीय प्रदेशों के ऊपर नहीं, है वरन् पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र की बलरेखाओं का अनुसरण करती प्रतीत होती हैं—चुम्बकीय बलरेखाएं बाहर की ओर मुड़कर उत्तरी और दक्षिणी ध्रुवों के ऊपर विकिरण-हीन क्षेत्रों के आसपास से केन्द्रित हो जाती हैं। संभव है, कि अन्तरिक्षयात्री ध्रुवीय प्रदेशों से अन्तरिक्ष में प्रवेश कर जाएँ और इन विकिरण-पट्टियों से बच सकें।

1,600 मील तथा न्यूनतम दूरी लगभग 230 मील है। एक्सप्लोरर प्रथम का भार 30·8 पौंड, लम्बाई 80 इंच और व्यास 6 इंच है। इसमें रखे हुए उपकरणों का भार 11 पौंड है। उपकरणों में प्रमुख हैं : एक कास्मिक किरण गणना नली, कास्मिक धूल के घनत्व के परिचायक दो उपकरण तथा उपग्रह के भीतर और बाहर के ताप की माप करने वाले चार प्रमापी।

अन्तर्राष्ट्रीय भूभौतिक वर्ष के दौरान हुई शायद सबसे बड़ी अन्तरिक्ष की खोज है 'विशाल विकिरण पट्टी' जिसे आयोवा स्थित राज्य विश्वविद्यालय के भौतिकी विभाग के अध्यक्ष जेम्स ए० वान एलेन ने पहचाना था। इस महत्वपूर्ण खोज का श्रेय एक्सप्लोरर प्रथम को ही है।

तत्कालीन राष्ट्रपति आइजनहावर ने 2 फरवरी, 1959 को कांग्रेस के समक्ष बोलते हुए एक्सप्लोरर के बारे में कुछ विवरण दिया। उन्होंने कहा कि एक्सप्लोरर प्रथम (और बाद के उपग्रहों तथा अन्तरिक्ष-राकेटों) से आवेशमय कणों—प्रोटान या इलेक्ट्रान या दोनों—की दो पट्टियों अथवा बादलों की उपस्थिति सिद्ध होती है।

पहली विकिरण पट्टी पृथ्वी के तल से लगभग 3,400 मील की ऊँचाई तक फैली है। लगभग 4,000 मील चौड़ी दूसरी पट्टी 8,000 मील से 12,000 मील तक फैली है। इन दोनों पट्टियों के कणों की सर्वाधिक तीव्रता क्रमशः लगभग 2,400 मील तथा 10,000 मील की ऊँचाई पर है।

सूर्य अथवा अन्तरिक्ष के किसी दूरस्थ स्रोत से प्रवाहित ये कण जब पृथ्वी के चुम्बकत्व बलक्षेत्र में पहुँचते हैं, तब कुछ विक्षेपित होते हैं, कुछ बलक्षेत्र में प्रवेश करके वायुमंडल में अवशोषित हो जाते हैं, तथा बहुसंख्यक कण चुम्बकीय बलक्षेत्र की बलरेखाओं के सहारे-सहारे सर्पिल पथों पर चलने लगते हैं।

वान एलेन के अनुसार, पहली पट्टी के नीचे तथा पहली और दूसरी पट्टियों के बीच में आदमी को विकिरण का खतरा नहीं है। इसी प्रकार, 10,000

मील की ऊँचाई पर तीव्रता के दूसरे शीर्ष के पश्चात् विकिरण पुनः मनुष्य के लिए हानिकर नहीं रह जाता।

उपग्रह एक्सप्लोरर तृतीय, चित्रकार की दृष्टि में। कॉस्मिक किरण डिटेक्टर, ट्रांसमिटर तथा चुम्बकीय टेप-रिकार्डर एक ही कैप्सूल में हैं।

मनुष्य जितने विकिरण को सहन कर सकता है, उससे कई गुना अधिक सामर्थ्य दोनों पट्टियों के अधिकतम तीव्र विकिरण में है। इसका अर्थ यह हुआ कि इन विकिरणपट्टियों के भीतर मानव की सुरक्षित यात्रा के लिए कम भार के किन्तु प्रभावशाली प्रतिरक्षकों का आविष्कार करना आवश्यक है।

फिर भी, वान एलेन का कहना है कि, विकिरण-पट्टियाँ उत्तरी तथा दक्षिणी ध्रुवीय प्रदेशों के ऊपर नहीं, हैं बल्कि पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र की बलरेखाओं का अनुसरण करती प्रतीत होती हैं—चुम्बकीय बलरेखाएं बाहर की ओर मुड़कर उत्तरी और दक्षिणी ध्रुवों के ऊपर विकिरणहीन क्षेत्रों के आसपास से केन्द्रित हो जाती है। संभव है, कि अन्तरिक्षयात्री ध्रुवीय प्रदेशों से अन्तरिक्ष में प्रवेश कर पाएं और इन विकिरण-पट्टियों से बच सकें।

एक्सप्लोरर द्वितीय 5 मार्च, 1958 को क्षेपित किया गया, किन्तु दुर्भाग्यवश चौथे पद का इंजन चालू नहीं हुआ और वह कक्षा में नहीं पहुँच सका। इसी वर्ष, 15 मई को **एक्सप्लोरर तृतीय** तथा 26 जुलाई को एक्सप्लोरर चतुर्थ उड़ाये गए। **एक्सप्लोरर प्रथम** द्वारा जिन विकिरण-पट्टियों का पता लगा था, उनके बारे में और अधिक ज्ञान अन्तिम दो उपग्रहों से प्राप्त हुआ। इसके अतिरिक्त, कास्मिक धूल की घनता तथा उपग्रहों के भीतर व बाहर के तापों के बारे में भी आँकड़े प्राप्त हुए।

इलेक्ट्रानिकी की आधुनिक तकनीकों के कारण हम उपग्रहों में कम वजन के उपकरण रखकर भी अधिक से अधिक जानकारी प्राप्त कर सकते है। अपने उद्देश्यों को व्यवस्थित करके हम पूर्ववर्ती उपग्रहों से प्राप्त ज्ञान का भी पूर्ण उपयोग कर सके है। एक उदाहरण है: **एक्सप्लोरर प्रथम** तथा एक्सप्लोरर तृतीय द्वारा अविष्कृत विकिरण-पट्टियों के अनुसंधान के लिए एक्सप्लोरर चतुर्थ में एक विकिरण पुंज (radiation package) रख दिया गया था।

अक्सर वैज्ञानिकों से प्रश्न किया जाता है. "इस सारे ज्ञान का उपयोग क्या है?" पृथ्वी परिक्रमा करने वाले हमारे लघु उपग्रहों से प्राप्त आंकड़े निस्संदेह सीमित है। कास्मिक किरणें, उल्का-धूलि तथा अन्तरिक्ष में वस्तुओं के ताप पृथ्वी पर हमारे दैनिक जीवन में हमें महत्त्वहीन मालूम पड़ सकते हैं। 'किन्तु', राष्ट्रपति ने कांग्रेस को अपने सन्देश में बताया, 'एक-एक तथ्य करके अपने ज्ञान को संचित करते हुए ही हम भविष्य की अधिक व्यावहारिक खोजों की आधारभूमि तैयार कर रहे है।'

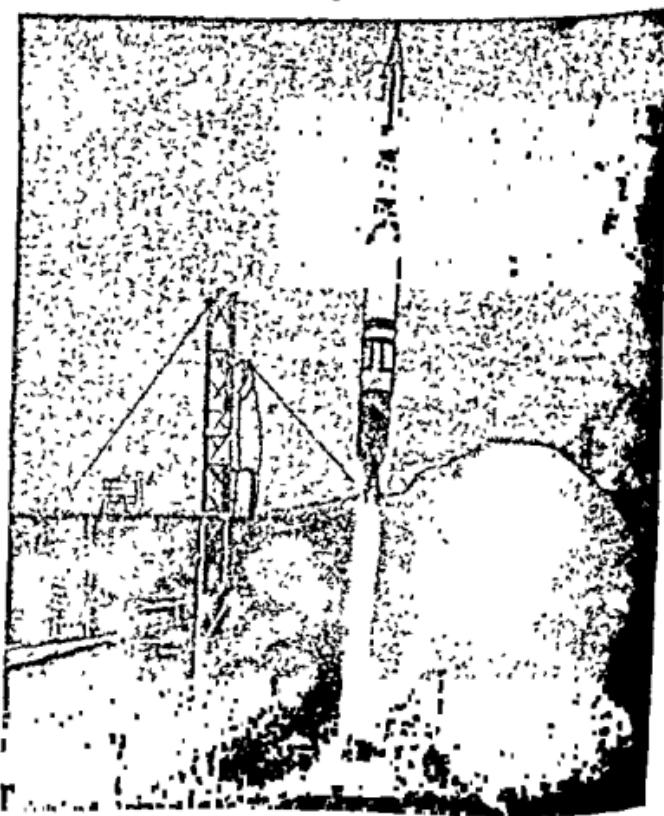
हमारा अन्तरिक्ष का ज्ञान निरन्तर बढ़ता रहे, इसके लिए व्यावहारिक कार्यवाहियाँ की गई हैं।

अमरीका के वैमानिकी तथा अन्तरिक्ष सम्बन्धी प्रयासों को व्यवस्थित करने के उद्देश्य से 1958 में दो नवीन संस्थाओं का जन्म हुआ। एक संस्था है 'नेशनल ऐरोनॉटिक्स एंड स्पेस ऐडमिनिस्ट्रेशन' (नासा)। इसका काम है:

शस्त्रों के विकास, फौजी कार्यवाहियों तथा अमरीका की प्रतिरक्षा को छोड़कर सरकार के सभी असैनिक वैमानिकी और अन्तरिक्ष-सम्बन्धी कार्यक्रमों को संगठित करना। दूसरी संस्था है 'एडवान्स्ड रिसर्च प्रोजेक्ट्स एजेन्सी' (आरपा)। इसकी स्थापना सैनिक अन्तरिक्ष-कार्य को चलाने के लिए प्रतिरक्षा विभाग के अन्तर्गत की गई थी। 'नासा' और 'आरपा' के अन्तरिक्ष और वैमानिकी सम्बन्धी कार्यों को समन्वित करने के उद्देश्य से 'नेशनल एरोनॉटिक्स एंड स्पेस एक्ट' द्वारा एक 'सिविलियन-मिलिटरी ल्याज़ां कमेटी' का निर्माण किया गया। 'नेशनल एरोनॉटिक्स एंड स्पेस ऐक्ट' द्वारा एक अन्य समिति की स्थापना भी की गई जिसका काम है राष्ट्र के वैमानिकी और अंतरिक्ष कार्यक्रम के प्रत्येक पक्ष के बारे में राष्ट्रपति को सलाह देते रहना।

गवेषणा और विकास के जो कार्यक्रम गत कुछ समय से चल रहे हैं, 'नासा' उन्हें और बढ़ा रही है। इनके अतिरिक्त हमारे सौर मंडल की खोज के लिए अनेक नये और आकर्षक कार्यक्रम भी आगे बढ़ रहे हैं। यह खोज पहले मानवहीन और फिर स-मानव अन्तरिक्षयानों द्वारा की जायगी।

केप कैनावेरल (फ्लोरिडा) में जुपिटर-सी राकेट एक विस्फोट के साथ उठा, तो उसके साथ-साथ एक्सप्लोरर चतुर्थ भी उठ गया।

केप कैनावेरल स्थित क्षेपण-स्थल से, एक गर्जन के साथ आकाश की ओर उठता हुआ अमरीकी नौसेना का वैंगार्ड राकेट।

वैंगार्ड कार्यक्रम

1955 के उत्तरार्द्ध में अमरीका की सरकार ने अन्तर्राष्ट्रीय भूगौतिक वर्ष—पृथ्वी के अध्ययन का एक वृहत् कार्यक्रम—के दौरान अमरीका के प्रथम भू-

उपग्रह कार्यक्रम के आयोजन का निश्चय किया और डाक्टर जॉन पी० हैगेन के नेतृत्व में कुछ अमरीकी वैज्ञानिकों पर इस कार्य का भार डाला। इन वैज्ञानिकों ने एक छोटे सुसंगठित दल के रूप में काम आरम्भ किया। उस समय किसी को भान तक न था कि यह काम कितना विशाल है और कल्पना तक न की जा सकती थी कि जन-साधारण पर उपग्रह कार्यक्रम का क्या प्रभाव पड़ेगा। कार्यक्रम की विभिन्न शाखाएँ आगे बढ़ी तो वैज्ञानिकों के उस छोटे-से दल ने एक सुसंगठित अंतरिक्ष गवेषणा टीम का रूप धारण कर लिया।

अमरीका का यह पहला अन्तरिक्ष-कार्यक्रम था। इसलिए वैंगार्ड वैज्ञानिकों के कार्य अनेक थे। उन्हें वाहक-राकेट, उपग्रह तथा वैंगार्ड को अन्तरिक्ष में व उसके उपग्रह को कक्षा में पहुँचाने के लिए क्षेपण-तन्त्रों (lunching systems) का विकास करना था।

पृथ्वी-परिक्रमी उपग्रह की स्थिति का पता रेडियो द्वारा लगाना (ट्रैकिंग) और उसके अमूल्य संदेशों को रिकार्ड करना तन्त्र के अनिवार्य अंग थे। इसके लिए एक विश्वव्यापी ट्रैकिंग प्रणाली (tracking network) का विकास और स्थापन आवश्यक थे। वाशिंगटन डी० सी० से सैंटियागो (चिली) तक अनेक स्टेशन स्थापित किये गए। अन्य स्टेशनों की स्थापना कैलिफोर्निया तथा सुदूर अफ्रीका और आस्ट्रेलिया में हुई। इसका नाम रखा गया मिनिट्रैक प्रणाली (minitrack system)। इस प्रणाली द्वारा भविष्य के सभी अमरीकी तथा अन्य देशों के उपग्रहों की कक्षाओं की गणना और व्याख्या अत्यन्त सूक्ष्मतापूर्वक की जा सकती है। पृथ्वी के समीप रहने वाले उपग्रहों की कक्षाओं की गणना में अनेक मुश्किल समस्याएँ सामने आती हैं, इसलिए मिनिट्रैक प्रणाली में एक बड़ा संगणक (computer) भी शामिल कर लिया गया ताकि गणनाएँ शीघ्र और शुद्ध हो सकें। संगणन सहित मिनिट्रैक [illegible] सफल सिद्ध हुआ। सम्पूर्ण वैंगार्ड कार्यक्रम—राकेट, उपग्रह, ट्रैकिंग-तन्त्र तथा विशेष रूप से [illegible] मिनिट्रैक-संगणक प्रणाली—का उपयोग अनेक अन्य कार्यक्रमों में भी किया जा रहा है।

17 मार्च, 1958 को प्रातः वैंगार्ड टीम केप कैनावेरल के क्षेपण-प्लेटफार्म (launching platform) के पास इकट्ठी हुई। टीम के सभी सदस्य अत्यन्त उत्सुक थे। वे थके हुए थे, पूरी रात उन्होंने अमरीका के पहले उपग्रह को कक्षा में पहुँचाने के लिए वैंगार्ड को तैयार करने में गुज़ारी थी। उड़ाने के समय में केवल कुछ सैकण्ड रह गए तो लोगों ने आशा भरी दृष्टि से एक दूसरे को देखा। एक गर्जन के साथ वैंगार्ड क्षेपण-गद्दी (launching pad) को छोड़कर आकाश की ओर चल पड़ा तथा 55 पौंड के वज़न को—परीक्षणात्मक उपग्रह का वज़न 3.4 पौंड तथा तीसरे पद का वज़न 52 पौंड था—कक्षा में पहुँचाने में सफल हुआ। सभी लोगों को बेहद खुशी हुई।

अंगूर के आकार का यह छोटा-सा उपग्रह 2 घंटा 14 मिनट में पृथ्वी की एक परिक्रमा करता था और पृथ्वी-परिक्रमा के अपने प्रथम वर्ष में इसने 13, 13, 18, 211 मील की दूरी तय की थी। पृथ्वी से इसकी कक्षा की अधिकतम दूरी 2,452 मील तथा न्यूनतम दूरी 407 मील है।

वैंगार्ड प्रथम की कक्षा पर वायु के घर्षण का अधिक प्रभाव नहीं पड़ता तथा रेडियो द्वारा कक्षा की माप निरन्तर शुद्धतापूर्वक की जा सकती है। यही कारण है कि इससे अत्यन्त मूल्यवान वैज्ञानिक परिणाम निकले हैं। शायद सबसे अधिक आश्चर्यजनक है *पृथ्वी की आकृति की माप*। सैकड़ों वर्षों से सोचा जा रहा था कि पृथ्वी एकदम गोल नहीं है बल्कि भूमध्यरेखा पर कुछ उभरी हुई है। इस प्रकार के उभार का उपग्रह की गति पर पड़ने वाला प्रभाव पहले से ही मालूम था, किन्तु वैंगार्ड प्रथम की गति का अत्यन्त सूक्ष्म अध्ययन करने पर पता चला कि उसकी कक्षा में व्याघातों का पूर्वज्ञान इस आधार पर प्राप्त नहीं हो सकता था कि पृथ्वी एक गोला है जो ध्रुवों पर चपटा है। वैंगार्ड प्रथम की कक्षा में अत्यन्त सूक्ष्म किन्तु अति विस्मयकारी व्याघातों की केवल एक तर्कसंगत व्याख्या यह थी कि पृथ्वी की आकृति वस्तुतः कुछ-कुछ नारंगी के समान है तथा उसका संकरा सिरा उत्तरी ध्रुव पर है। विशेषज्ञों का कथन है कि

भूमापनशास्त्र (geodesy)—पृथ्वी की आकृति और आकार का गणितीय अध्ययन—के क्षेत्र में इस निष्कर्ष का व्यापक प्रभाव होगा और पृथ्वी की संरचना के बारे में हमारे सिद्धान्त तक बदल जाएँगे।

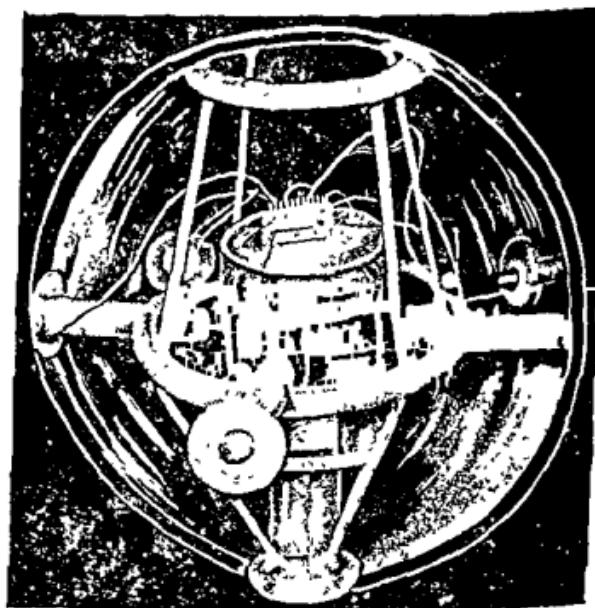
उपग्रह पर लगने वाले प्रतिरोध (drag अथवा resistance) के प्रेक्षण द्वारा लगभग 400 मील की ऊँचाई पर वायु के घनत्व की माप की गई है। पाया गया है कि अत्यधिक ऊँचाइयों पर भी वायु का घनत्व स्थिर नहीं होता वरन ऋतुओं के साथ-साथ बदलता है। सम्भव है कि घनत्व-परिवर्तन का कारण सूर्य की सतह पर होने वाले विस्फोट हैं। उपग्रह की कक्षा के और अधिक अध्ययन से शायद इस समस्या का अन्तिम हल निकल सके।

भावी अन्तरिक्षयात्रियों को वैंगार्ड का आभार मानना पड़ेगा, क्योंकि इसी के द्वारा सिद्ध हो सका है कि उपग्रह अथवा किसी भी अन्तरिक्ष-वाहन के भीतर ताप-नियन्त्रण संभव है। वैंगार्ड ने ही यह भी सिद्ध किया कि सौर बैटरियों (solar batteries) द्वारा अंतरिक्ष-वाहनों को अनन्त विद्युत ऊर्जा मिल सकती है।

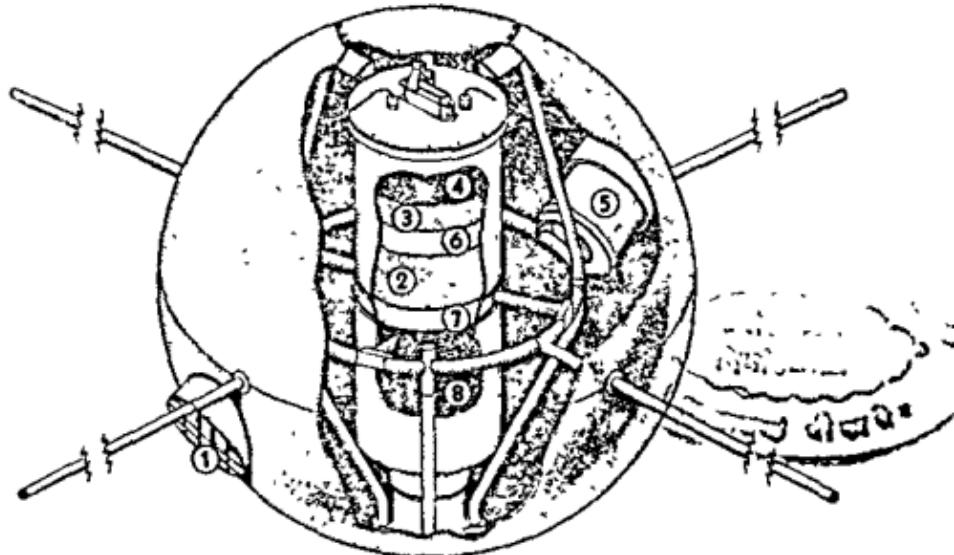
वैंगार्ड प्रथम का उपयोग पृथ्वी का मानचित्र बनाने में भी किया गया है। इसकी विधि निम्न है। किसी क्षण विशेष पर उपग्रह की स्थिति का ठीक-ठीक पता होता है। अब यदि पृथ्वी पर किन्हीं दो अलग-अलग स्थानों से उपग्रह की दिशा और प्रेक्षण के समय की शुद्ध माप कर ली जाय, तो उन दो स्थानों के बीच की दूरी की गणना ठीक-ठीक हो सकेगी। इस तकनीक का सहारा लेकर सागरों में सुदूर स्थित द्वीपों का पता हम जितनी शुद्धतापूर्वक आज लगा सकते हैं, उतना पहले कभी संभव न था।

17 फरवरी, 1959 को वैंगार्ड द्वितीय (उपग्रह 1959 अल्फा) अपने से उम्र में बड़े और आकार में छोटे वैंगार्ड प्रथम के पास पहुँचकर पृथ्वी की परिक्रमा करने लगा। पृथ्वी से इसकी कक्षा की अधिकतम दूरी 2,061 मील और न्यूनतम दूरी 350 मील थी। वैंगार्ड द्वितीय का क्षेपण-वाहन मानक वैंगार्ड राकेट था, जिसमें तीन पद तथा उपग्रह थे। कुल मिलाकर यह लगभग 72 फुट ऊँचा

था तथा आधार पर इसका व्यास 45 इंच था। इसका वजन 75 पौंड से अधिक था। केवल उपग्रह का व्यास 20 इंच तथा भार 20½ पौंड था। इसकी सतह चमकदार और परावर्तक थी। सतह को ऐसा बनाने का कारण था। सूर्य के प्रकाश और उपग्रह के भीतर की बैटरियों के तापों, तथा उपग्रह से उनके विकिरण

20 इंच व्यास के वैंगार्ड उपग्रह को पृथ्वी के चारों ओर एक कक्षा में पहुँचाने का काम एक त्रिपदीय राकेट ने किया था। यह उपग्रह 18,000 मील प्रति घंटा के वेग से पृथ्वी की परिक्रमा कर रहा है। इस चित्र में प्रदर्शित नमूना नौसैनिक गवेषणा प्रयोगशाला की वैंगार्ड योजना से सम्बद्ध वैज्ञानिकों द्वारा निर्मित है। इसका डिज़ाइन भी इन्हीं वैज्ञानिकों द्वारा तैयार किया गया है।

में (जिसकी प्रवृत्ति ठंडा होने की ओर है) एक सन्तुलन स्थापित करना। इसके भीतर रखे उपकरणों में से एक था मिनिट्रैक रेडियो प्रेषी, जो सारी पृथ्वी पर फैले मिनिट्रैक रेडियो ट्रैकिंग प्रणाली को रेडियो संकेत भेज सकता था।

वैंगार्ड द्वितीय को कुछ विशेष काम भी करना था। इसमें ऐसे यन्त्र थे जो इसकी कक्षा के नीचे और पृथ्वी के ऊपर सूर्य के प्रकाश में बनने वाले बादलों का रिकार्ड रख सकते थे। यह सूचना तब उन सभी मिनिट्रैक ट्रैकिंग स्टेशनों को भेज दी जाती थी, जिनके ऊपर से उपग्रह गुजरता था। स्टेशन इस संवाद

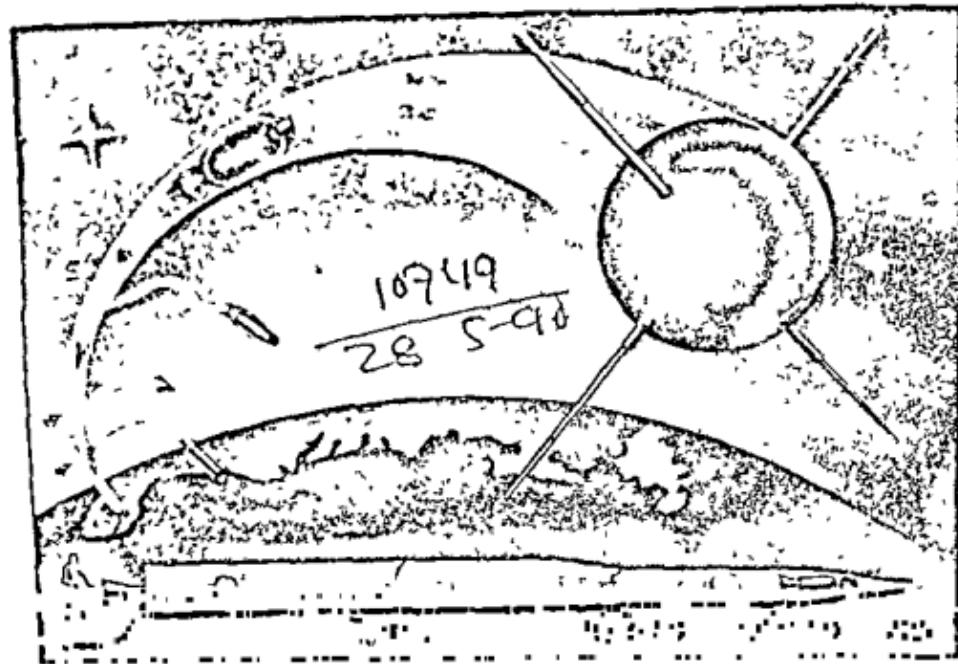
को चुम्बकीय टेप के रूप में फोर्ट मनमाउथ (न्यू जर्सी) भेजते थे। यहाँ 'आर्मी सिगनल रिसर्च एण्ड डेवलपमेंट लेबोरेटरी' इन्हें परिवर्तित करके पृथ्वी के तल के उस भाग का चित्र तैयार करती थी जिस पर होकर उपग्रह गुज़रा था; इस चित्र में उस समय उपस्थित बादलों के ब्योरे दीखते थे। इस ज्ञान से ऐसे नक्शे

पृथ्वी के ऊपर बनने वाले बादलो का अध्ययन करने वाले उपग्रह के भीतरी उपकरण। अन्तर्राष्ट्रीय भूभौतिक वर्ष के अन्तर्गत इस उपग्रह का डिजायन और निर्माण अमरीकी 'आर्मी सिगनल रिसर्च एण्ड डेवलपमेंट लेबोरेटरी' द्वारा सम्पन्न हुआ था। संभव है कि इस ऋतुविज्ञान सम्बन्धी प्रयोग से भविष्य मे मौसम की पूर्वसूचना अधिक अच्छे ढंग से की जा सके। यह प्रयोग दो फोटो-बैटरियो पर आधारित था, जो पृथ्वी के तल तथा बादलो के पुंज का निरीक्षण करती थीं। आंकड़े एक टेप रिकार्डर में संग्रहीत कर लिए जाते थे। उपकरण-समूह का आकार इतना बड़ा था कि वह मानक वैंगार्ड उपग्रह के बाहरी खोल मे समा सके। गोले तथा सभी उपकरणो का कुल भार 21½ पौंड था। इस तन्त्र के मुख्य अंग ये : (1) फोटो बैटरी प्रकाश परिरक्षक, (2) रिकार्डर, (3) रेडियो संग्राही, (4) ऋतु विज्ञान-सम्बन्धी आंकड़ा-प्रेषी, (5) फोटो-बैटरी, (6) आंकड़ा इलेक्ट्रानिकी, (7) ट्रैकिंग-प्रेषी, तथा (8) पारे की बैटरियाँ।

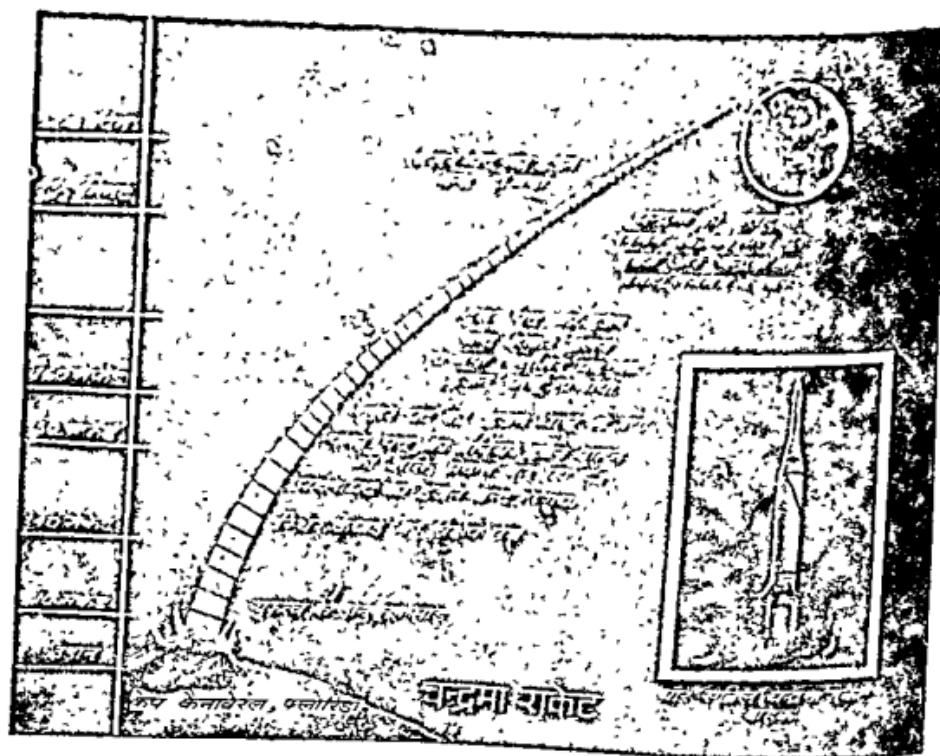
तैयार किये जा सकेंगे जिनमें तूफानों के अग्रभाग प्रदर्शित किये जाएँगे। मौसम की भविष्यवाणी में यह ज्ञान अत्यन्त महत्त्वपूर्ण सिद्ध होगा।

पहले की घोषणा के अनुसार, वैंगार्ड द्वितीय उपग्रह में शक्ति प्रदान करने वाले ट्रैकिंग प्रेषी की बैटरियाँ 15 मार्च, 1959 को (चिली के ऊपर) चुक गईं। मौसम आंकड़ों के प्रेषी की बैटरियाँ आशा से चार दिन अधिक चलकर चुक गईं। वैंगार्ड द्वितीय अब निष्प्राण हो गया है किन्तु अब भी वह 126 मिनट में एक बार पृथ्वी की परिक्रमा करता है और आशा है कि आगामी अनेक वर्षों तक इसका यह क्रम जारी रहेगा।

वैंगार्ड योजना के वाहक-राकेटों और उपग्रहों के डिजायन इस प्रकार तैयार किये गए थे कि 'पेलोड' अनुपात बहुत अच्छा था। एक उदाहरण लीजिए। एक्सप्लोरर उपग्रहों के वाहक-राकेटों का भार क्षेपण के समय लगभग 50,000 पौंड होता था, किन्तु वे केवल 51 पौंड के भार को कक्षा में पहुँचा सकते थे। इसके विपरीत वैंगार्ड द्वितीय के वाहक-राकेट का भार क्षेपण के समय 22,600 पौंड था किन्तु वह 75 पौंड से अधिक भार को कक्षा में पहुँचा सका था। वैंगार्ड की एक और उपयोगिता थी। उसके द्वारा उत्पन्न कक्षाएँ, अन्य उपग्रहों की कक्षाओं की तुलना में, पृथ्वी से अधिक दूर और अधिक स्थायी थीं।

वैंगार्ड कार्यक्रम में प्रयोग के लिए विकसित उपग्रह वास्तव में इंजीनियरिंग के चमत्कार थे—वे भार में कम होते हुए भी आकार में इतने बड़े थे कि दृष्टिगत यन्त्रों से उनकी स्थिति को जाना जा सके। वैज्ञानिक प्रयोग करने तथा दूरभाषी-प्रेषियों के परिणामों को अनूदित करने के लिए अनेक हल्के किन्तु अत्यन्त सुसंहत (compact) यन्त्र थे। उपग्रहों में केलास-नियन्त्रित छोटे-छोटे रेडियो-स्टेशन छोटे संवादज्ञापक प्रेषी थे। ये प्रेषी संवाद भेजने के साथ-साथ दूरभाषी संकेतों के वाहक के रूप में भी काम करते हैं। कार्यक्रम के आरम्भ में ही इस जटिल इलैक्ट्रानीय गियर का विकास कर लिया गया था ताकि अन्य उपग्रह कार्यक्रमों में भी उसका उपयोग हो सके।

डाक्टर हैगेन के अनुसार, हमारे नाती-पोतों के पास हमसे अधिक विकसित तकनीकें होंगी, किन्तु फिर भी पृथ्वी तथा पृथ्वी के वायुमंडल का ज्ञान प्राप्त करने के लिए वे वैंगार्ड प्रथम का ही प्रयोग करेंगे। और यह सब वैंगार्ड वैज्ञानिकों के पथ-निर्देशक प्रयत्नों के कारण ही सम्भव हो सका जिन्होंने अन्तरिक्ष वाहनों

वैंगार्ड का पद-सिद्धान्त तथा काट जिसमें मुख्य अंग दिखाये गए हैं

को शक्ति प्रदान करने वाली सौर बैटरियों का प्रयोग आरम्भ किया। वैंगार्ड राकेट-वाहक की कार्यक्षमता तथा मजबूती का भी इस सफलता में बड़ा हाथ था। वैंगार्ड प्रथम के क्षेपण के समय, वाहक राकेट ने लगभग शत-प्रतिशत शुद्ध ढंग से काम किया तथा उपग्रह उससे बहुत अधिक ऊँचाई पर अलग हुआ—यह तथ्य भी महत्त्वपूर्ण है। कक्षा में पहुँचने पर उपग्रह की ऊर्जा काफ़ी अधिक थी; यही कारण है कि पृथ्वी से उसकी अधिकतम दूरी काफ़ी अधिक थी।

पायनियर को क्षेपित करने वाला बहुपदीय वाहक-राकेट थॉर-एबिल क्षेपण के लगभग साढे सात मिनट बाद 24,000 मील प्रति घंटा के आसपास वेग प्राप्त कर सका था। प्रथम-पद थॉर ने वाहक को लगभग 10,000 मील प्रति घटा का वेग प्रदान किया था।

चन्द्रमा राकेट कार्यक्रम

27 मार्च, 1958 को प्रतिरक्षा विभाग की 'ऐडवान्स्ड रिसर्च प्रोजेक्ट्स एजेन्सी' ने चन्द्रमा के पड़ोस तथा उससे परे के अन्तरिक्ष से आंकड़े एकत्र करने के उद्देश्य

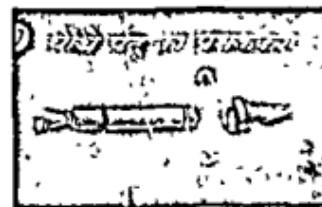
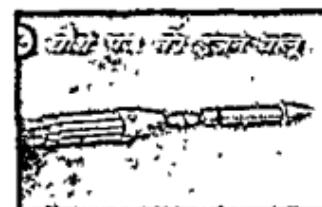
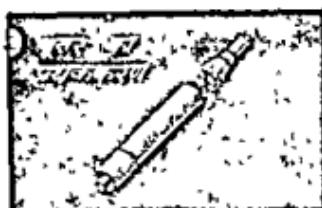
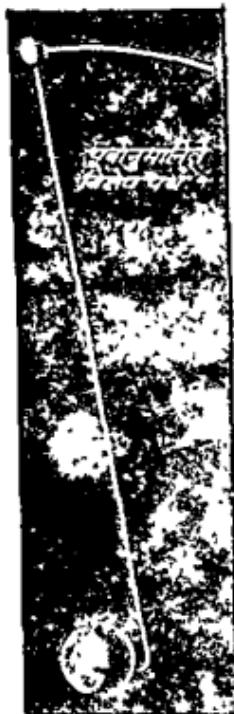
ने पाँच परीक्षणों की एक सीरीज की घोषणा की—इनमें से तीन परीक्षण वायुसेना तथा दो परीक्षण स्थल सेना द्वारा होने थे। परीक्षणों की यह दूसरी सीरीज भी अन्तर्राष्ट्रीय भूभौतिक वर्ष में अमरीका का अंशदान था।

'आरपा'-वायुसेना के पहले चन्द्रमा राकेट (17 अगस्त, 1958) के बाद शेष परीक्षण एक एक्जीक्यूटिव आज्ञापत्र द्वारा 1 अक्तूबर, 1958 को 'नेशनल एरोनॉटिक्स एंड स्पेस एडमिनिस्ट्रेशन' को सौंप दिये गए।

17 अगस्त, 1958 को, 'आरपा' के निर्देशन में 'एयर फोर्स बैलिस्टिक मिसाइल डिवीजन' (ए० एफ० बी० एम० डी०) ने पहला अमरीकी चन्द्रमा राकेट क्षेपित किया। चतुष्पदीय थोर-एबिल प्रथम राकेट के पहले पद के इंजन में खराबी आ जाने से क्षेपण के 77 सेकण्ड बाद एक भयानक विस्फोट हुआ, जिसमें वाहक भस्म हो गया (इस राकेट का नाम नहीं रखा गया था)।

किन्तु इस दुर्घटना ने अन्तरिक्ष वैज्ञानिकों को निरुत्साहित नहीं किया। ए० एफ० बी० एम० डी० द्वारा दूसरे—तथा 'नासा' के निर्देशन में पहले—चन्द्रमा-राकेट का क्षेपण 11 अक्तूबर, 1958 को किया गया। इसका नाम रखा गया पायनियर प्रथम। यह अन्तरिक्ष में 71,300 मील की दूरी तक गया और इसे सर्वथा सफल माना गया। ए० एफ० बी० एम०डी०-'नासा' का अगला चन्द्रमा-राकेट 8 नवम्बर, 1958 को उड़ाया गया, किन्तु वाहक-राकेट के तीसरे पद का इंजन चालू नहीं हुआ तथा प्रयास असफल रहा। यह पायनियर द्वितीय था। राकेट विज्ञान वास्तव में अज्ञेय है।

एक बार फिर सफलता। 6 दिसम्बर, 1958 को स्थलसेना की सहायता से 'नासा' ने एक अन्तरिक्ष-राकेट उड़ाया। पायनियर प्रथम के समान पायनियर तृतीय से विकिरण के बारे में महत्त्वपूर्ण जानकारी मिली तथा इसे भी सफल माना गया। यह 63,580 मील की ऊँचाई तक पहुँचा था।

अमरीकी अन्तर्राष्ट्रीय भूभौतिक वर्ष के अन्तर्गत 'नासा' द्वारा संचालित

स्थल सेना के चन्द्रमा-राकेट के क्षेपण और वेग-वृद्धि की दशाओं का रेखा-चित्र

पांचवां और अन्तिम परीक्षण सबसे अधिक सफल रहा। इस परीक्षण के उद्देश्य भी 6 दिसम्बर के परीक्षण जैसे थे :

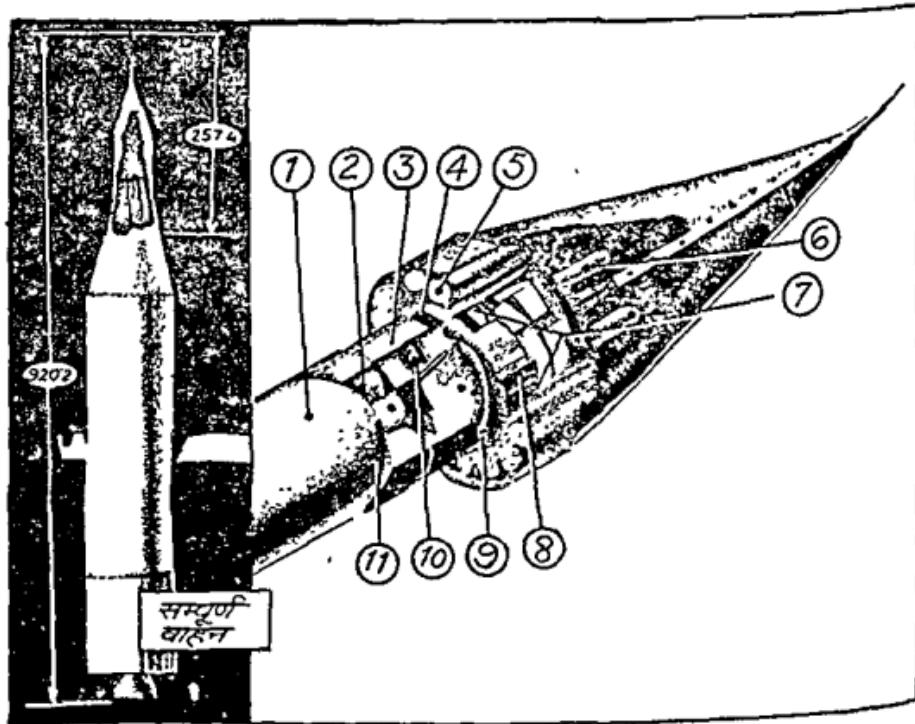
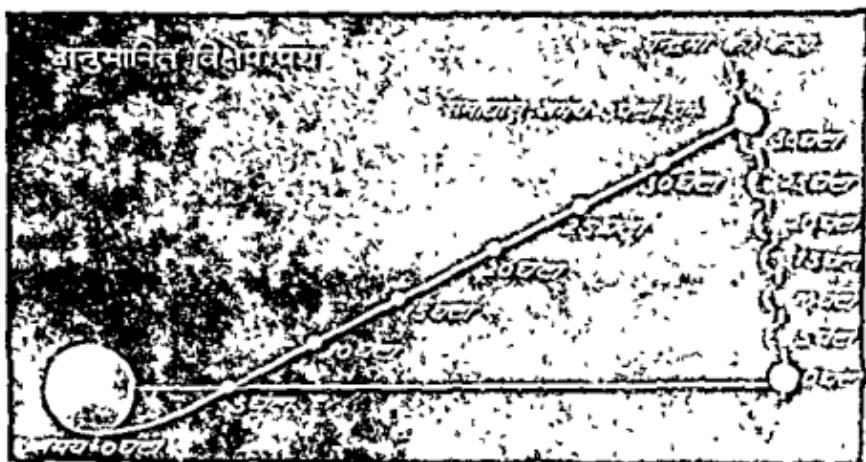
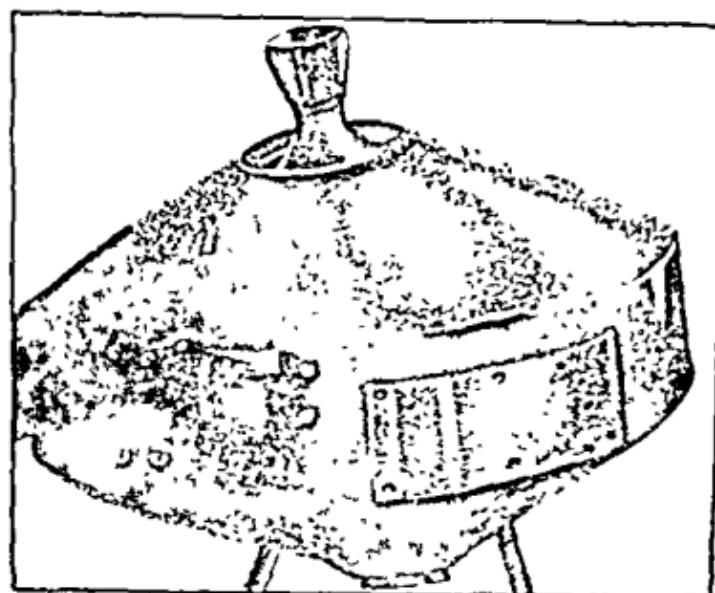
—पृथ्वी-चन्द्रमा विक्षेप-पथ की प्राप्ति।

—महान् विकिरण पट्टी की भौतिक सीमाओं की खोज।

—चन्द्रमा के पड़ोस में विकिरण के विस्तार का ज्ञान।

—एक प्रकाशवैद्युत संवेदित्र (Sensor) की जांच। इस संवेदित्र पर चन्द्रमा के प्रकाश की प्रतिक्रिया होती तथा यह रेडियो संकेतों द्वारा इस तथ्य की जानकारी पृथ्वी पर भेजता। पृथ्वी से 1,40,000 मील दूर पहुँचने पर इस संवेदित्र

को चालू किया जाना था। चन्द्रमा से लगभग 20,000 मील दूर रह जाने पर संवेदित्र अपने रेडियो संकेत भेजने को था।

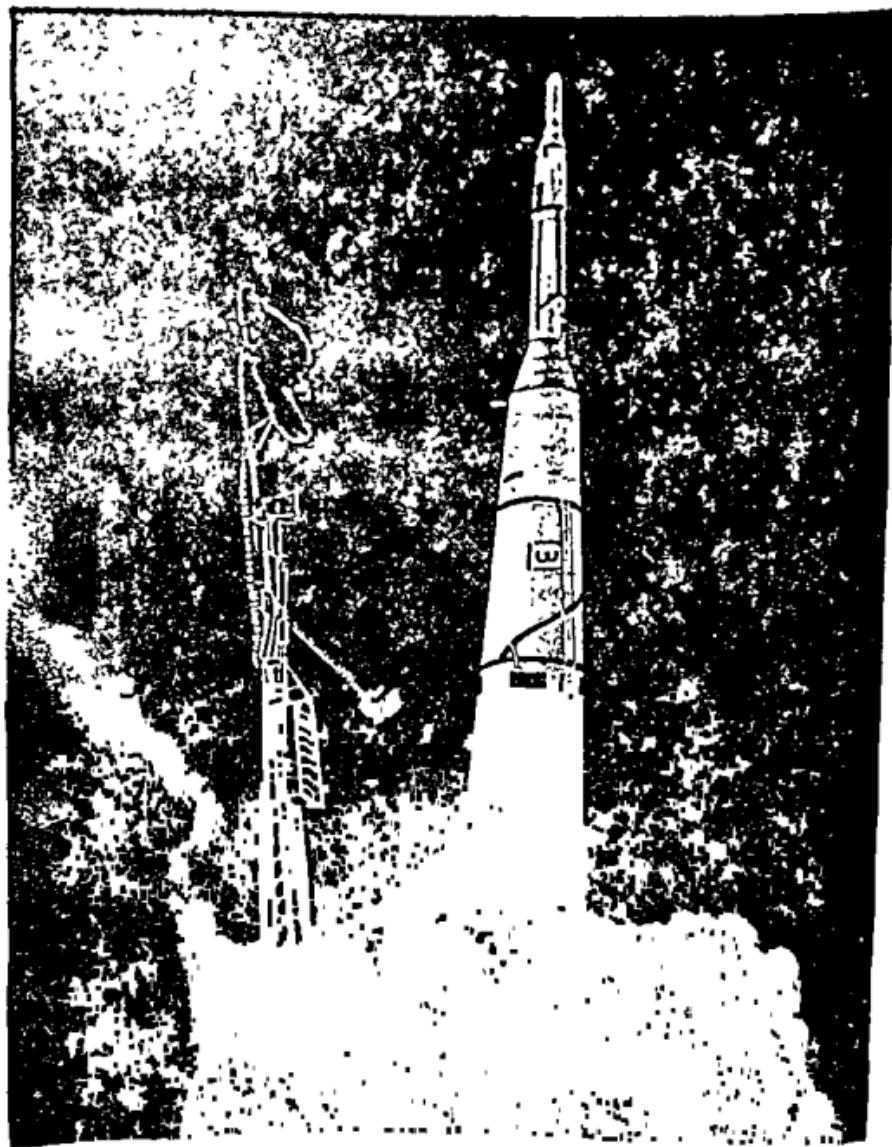
पायनियर तृतीय तथा उसके 'पेलोड' को काम में लाने वाला अन्तरिक्ष-राकेट जूनो द्वितीय

इस परीक्षण में भाग लेने वाली संस्थाएँ थीं—हंट्सविल (अलाबामा) की 'आरमी बैलिस्टिक मिसाइल एजेन्सी' तथा पसादेना (कैलिफोर्निया) की नासा-जेट प्रोपल्शन लेबोरेटरी। पहली संस्था ने 'बूस्टर' पद—एक परिवर्धित जुपिटर आई० आर० बी० एम०—का विकास, वाहक का समायोजन और क्षेपण तथा आरम्भिक 'ट्रैकिंग' का कार्य किया। दूसरी संस्था ने दूसरे, तीसरे और चौथे पदों तथा 'पेलोड' का विकास किया था। इसी एजेन्सी ने विशेप-पथ को रिकार्ड

अमरीकी स्थलसेना द्वारा परिचालित अन्तरिक्ष राकेट जूनो द्वितीय, जिसमें पायनियर तृतीय का प्रयोग किया गया था, 'नेशनल ऐरोनॉटिक्स एण्ड स्पेस एडमिनिस्ट्रेशन' के तकनीकी निदेशन में है।

पायनियर द्वितीय। नीचे की ओर दो एरियल निकले हैं। ये पृथ्वी के ट्रैकिंग स्टेशनों से आज्ञाएँ ग्रहण तथा बहुत-से उपकरणों वाले 'पेलोड' से प्राप्त जानकारी को पृथ्वी तक प्रेषित कर सकते हैं।

किया, आँकड़ों की व्याख्या की, और सुदूर परास ट्रैकिंग भी की। जे०पी०एल० का कार्य संचालन 'नासा' के लिए 'कैलिफोर्निया इन्स्टीट्यूट आफ़ टैक्नालॉजी' द्वारा होता है।

3 मार्च, 1959 को 12.11 बजे (भारतीय समय) जूनो द्वितीय पृथ्वी से ऊपर उठा। इसी में सुवर्ण-मंडित तंतुमय-काँच का अन्तरिक्ष-राकेट पायनियर चतुर्थ था।

जूनो द्वितीय का पहला पद एक परिवर्धित जुपिटर का था; दूसरे पद में कम पैमाने पर बनाये गए ग्यारह सार्जेण्ट राकेटों का समूह था; तीसरे पद में इसी प्रकार के तीन सार्जेण्ट राकेट थे; और चौथे पद में केवल एक सार्जेण्ट था।

ज्ञानिक 'पेलोड' में दो गीगर-मुलर संगणक, प्रकाशवैद्युत संवेदित्र तथा एक
ति-परिभ्रमण ('डि-स्पिन') यन्त्र था। यह 'पेलोड' अंतिम पद के अग्रभाग में
त। इसका भार 13·4 पौंड था।

अधिकतम वेग	24,789 मील प्रति घंटा
चन्द्रमा के सर्वाधिक समीप बिन्दु	37,300 मील, 4 मार्च, 1959 को भारतीय समय के अनुसार 5.24 बजे शाम (क्षेपण के 41 घंटे 14 मिनट पश्चात्) 7·2° पूर्व 5·7° दक्षिण
चन्द्रमा को पार करते समय वेग	4,490 मील प्रति घंटा
चन्द्रमा को पार करते समय पृथ्वी से दूरी	2,33,000 मील
ट्रैक किया गया समय और दूरी	82 घंटे, 4 मिनट 4,07,000 मील
प्रति-परिभ्रमण यन्त्र	क्षेपण के 11 घंटे 20 मिनट बाद चालू हुआ। इसके कारण राकेट का घूमना 420 से घटकर 11 चक्कर प्रति मिनट रह गया।
प्रकाश संवेदित्र	चालू नहीं हुआ।
विकिरण प्रयोग	बहुत काफ़ी सूचना आई, जिसका मूल्यांकन अब किया जा रहा है।
योजित विक्षेप-पथ से विचलन	4·5° नीचे ; 1·3° दायें।

एक परिवर्धित डिज़ाइन के अग्रभाग के परीक्षण के लिए वायुसेना का थॉर-एबिल द्वितीय केप कैनावेरल (फ्लोरिडा) में अपने धुएं तथा बादलों को चीरता हुआ ऊपर उठा तो रात में प्रकाश भर उठा। एबिल क्षेपणों की दूसरी सीरीज ही थॉर-एबिल द्वितीय थी। यह परीक्षण 28 फरवरी, 1959 को हुआ था।

सौर कक्षा के आंकड़े

सर्वाधिक दूरी	9,17,00,000 मील (17 मार्च, 1959, भारतीय समय के अनुसार 9 बजे रात)
न्यूनतम दूरी	10,61,00,000 मील (1 अक्तूबर, 1959, भारतीय समय के अनुसार 6 बजे प्रात.)
समय	394·75 दिन
औसत वेग	सूर्य की अपेक्षा 64,800 मील प्रति घंटा।
उर्ध्वमुखी निष्पन्द (node)	अण्डाकार की अपेक्षा 127°। भारतीय समय के अनुसार 2 बजे प्रातः। 12 सितम्बर, 1959।

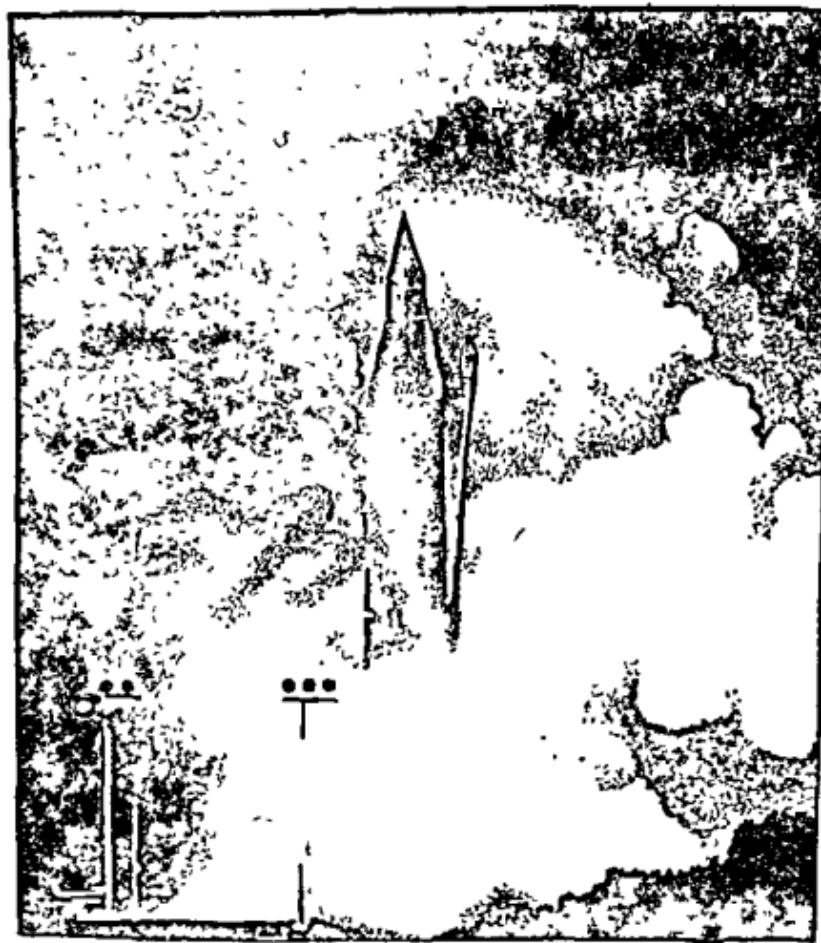
प्रारम्भिक चन्द्रमा राकेटों की सीरीज का यह अन्तिम राकेट निस्सदेह सफल था। इसने हमारे वैज्ञानिकों तथा समस्त संसार को बता दिया कि मानव एक दिन चन्द्रमा तथा अन्य ग्रहों पर अवश्य पहुँचेगा। वस्तुत., ल्यूनो द्वितीय अमरीकी वैज्ञानिक का सूर्य-परिक्रमी कृत्रिम ग्रह था।

डिस्कवरर कार्यक्रम

वायुसेना के लिए, 'एडवान्स्ड रिसर्च प्रोजेक्टस् एजेन्सी' कुछ समय से क्षेपणों की एक नई सीरीज़ में लगी है। इसका उद्देश्य है, नये तन्त्रों का परीक्षण, तथा अन्तरिक्ष वाहनों के सैनिक उपयोग के लिए विभिन्न संचार तकनीकों का अध्ययन। सबसे पहले क्षेपण 1959 में हुए। इनमें डिस्कवरर उपग्रहों तथा उनके संचार-साधनों की कुशलता की जाँच की गई। आशा है कि आगामी क्षेपणों से परिवेश की परिस्थितियों के बारे में महत्त्वपूर्ण आंकड़े प्राप्त होंगे, जो अमरीका की प्रथम स-मानव अन्तरिक्ष उड़ान योजना—मर्करी योजना—के लिए उपयोगी होंगे।

मानव के अन्तरिक्ष में जाने से पहले एक अत्यधिक महत्त्वपूर्ण समस्या का समाधान आवश्यक है। यह समस्या है मानव को परिवेश की सन्तोषजनक परिस्थितियाँ प्रदान करना तथा उसके आराम और सुरक्षा का ख्याल रखना। डिस्कवरर के योजनाबद्ध परीक्षण जीव-चिकित्सीय हैं। जिनमें पशुओं को राकेटों में उड़ाया जायगा। आशा की जाती है कि इन परीक्षणों से अन्तरिक्ष युग की कुछ जटिल समस्याएँ सुलझ सकेंगी।

कार्यक्रम का पहला क्षेपण 18 दिसम्बर, 1958 को हुआ। इसमें एक एटलस आई० सी० बी० एम० पृथ्वी के चारों ओर एक कक्षा में पहुँच गया। इसका दो इंजनों वाला, शक्तिशाली पहला पद गिर गया, तो बीच का 'सस्टेनर' इंजन चालू रहा। प्रक्षेप-पथ की ऊँचाई पर पहुँचकर राकेट के निर्देश-तन्त्र ने इसे कक्षा में पहुँचा दिया। इसकी कक्षा की पृथ्वी से अधिकतम दूरी लगभग 625 मील तथा न्यूनतम दूरी लगभग 118 मील थी। 8,750 पौंड वजन का अन्तिम

पद, जिसके 'पेलोड' का भार 150 पौंड था, 17,000 मील प्रति घंटा के वेग से पृथ्वी की परिक्रमा करने लगा अर्थात् एक पृथ्वी-परिक्रमा का समय 100 मिनट था।

18 दिसम्बर, 1958 को केप कैनावेरल (फ्लोरिडा) में अमरीकी वायुसेना का प्रक्षेपास्त्र एटलस अपनी क्षेपण-गद्दी से ऊपर उठ रहा है। यह पृथ्वी का उपग्रह बनने में सफल हुआ। यह क्षेपण एटलस की उपग्रह-क्षेपण क्षमता को जानने तथा क्षेपण तकनीक की जाँच करने के उद्देश्य से किया गया था।

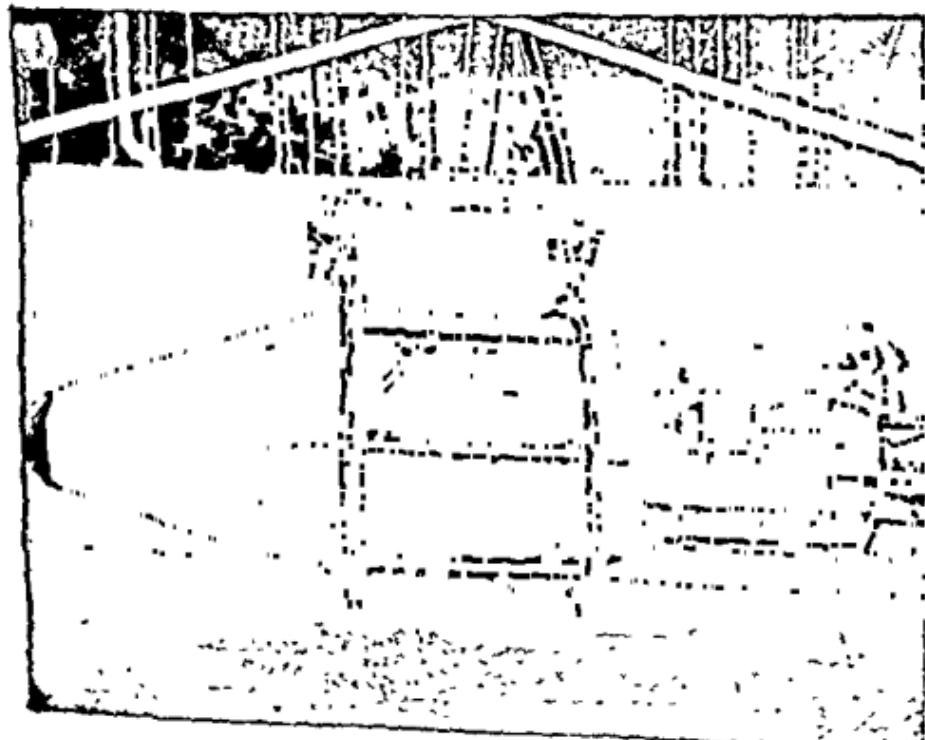
डिस्कवरर कार्यक्रम

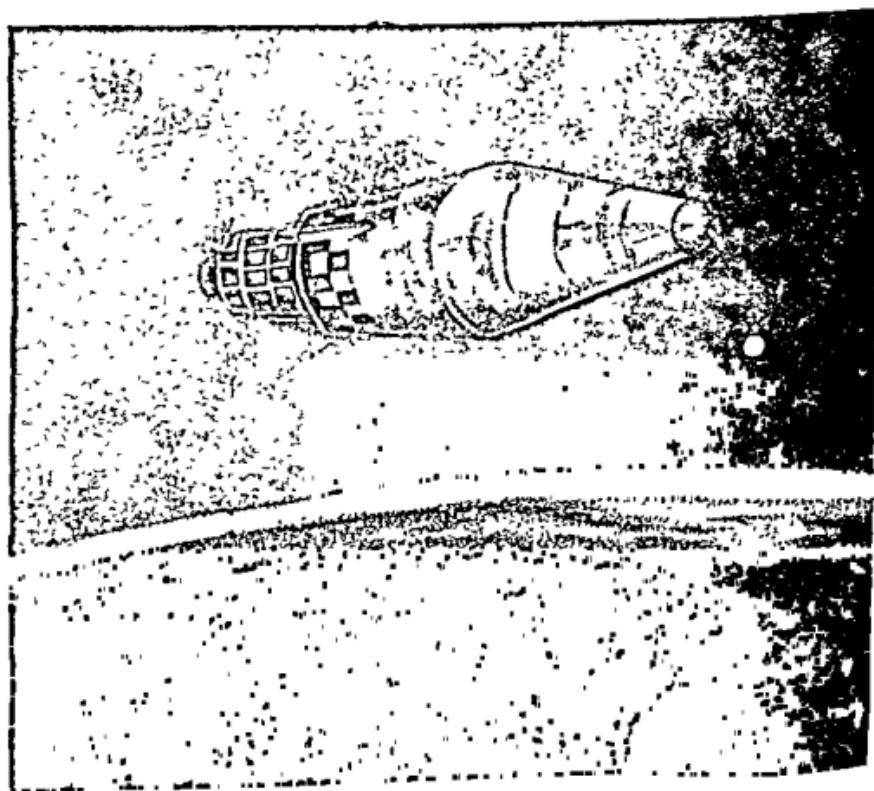
वायुसेना के लिए, 'एडव
की एक नई सीरीज में लगी
अन्तरिक्ष वाहनों के सैनि
अध्ययन। सबसे पहले क्षेपण
संचार-साधनों की कुशलता
परिवेश की परिस्थितियों
की प्रथम स-मानव अन्तरि

मानव के अन्तरिक्ष
समाधान आवश्यक है
परिस्थितियाँ प्रदान
डिस्कवरर के योजनाब
में उड़ाया जायगा।
कुछ जटिल समस्याएँ

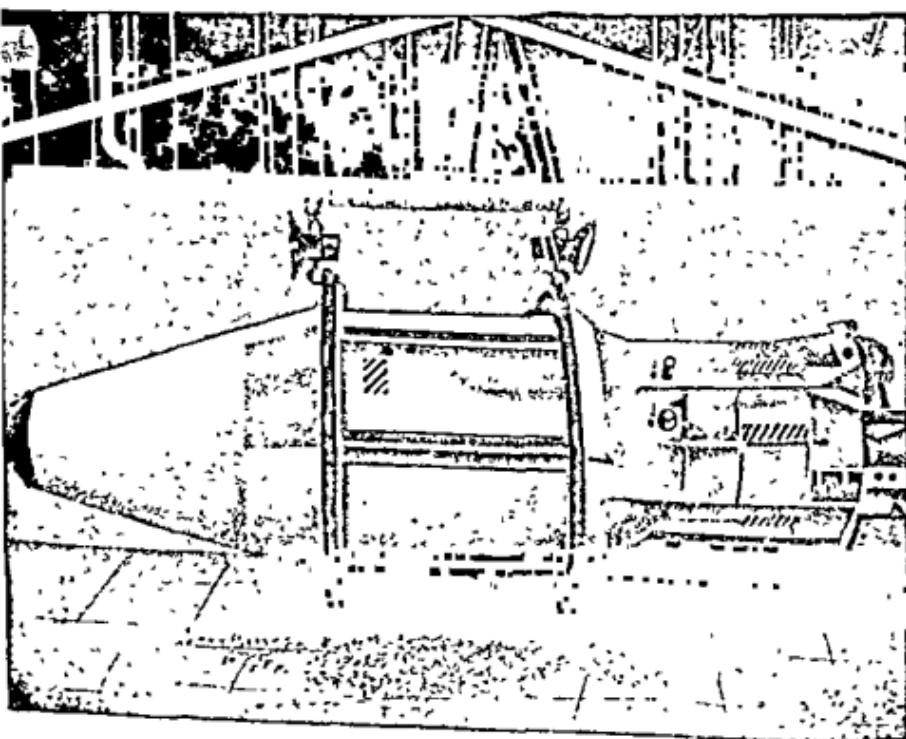
कार्यक्रम का पह
आई० सी०
दो

रेडियो दिशा-निर्देशक, और नियन्त्रण एकांश ऐसे उपकरण थे जिन्होंने डिस्कवरर कार्यक्रम में अच्छा काम किया था। टेक्सास, एरिज़ोना और जॉर्जिया के पृथ्वी-स्थित स्टेशनों में सफलतापूर्वक सन्देश प्राप्त किए तथा भेजे गए।

इस प्रारम्भिक परीक्षण में एक अद्भुत और रोमांचक घटना भी हुई। यह थी, बाह्य अन्तरिक्ष से प्रथम मानव-स्वर का प्रेषण। राष्ट्रपति आइज़नहावर का एक सद्भावना-संदेश पहले से रिकार्ड करके उपग्रह में रख दिया गया था। प्रक्षेपण के दूसरे दिन वह सुनाई पड़ा :

डिस्कवरर उपग्रह को [illegible] से [illegible] गया है। डिस्कवरर को [illegible] में पहुँचाने का काम थोर और [illegible] ने किया था। [illegible] है, [illegible] डिस्कवरर [illegible] के अन्दर ही [illegible] है।

'स्कोर योजना' ('सिगनल कम्यूनिकेशन्स ऑर्बिटल रिले एक्सपेरीमेण्ट' के लिए 'स्कोर') प्रमुखत. एक संचार परीक्षण था। इसके उपग्रह में पृथ्वी और उपग्रह के बीच संचार की जांच के लिए जटिल उपकरण थे। रेडियो प्रेषी, संग्राही और ध्वनिलेखी यन्त्रों के दो समूह, एक बैटरी, एक वोल्टता परिवर्तक, एक

अमरीका का नवीनतम उपग्रह डिस्कवरर पृथ्वी की परिक्रमा करते हुए अन्तरिक्ष के किसी बढ़िया स्थान से कैसे दीखेगा, इसी कल्पना को चित्रकार ने इस चित्र में प्रस्तुत किया है। डिस्कवरर उपग्रह कार्यक्रम के अन्तर्गत 'एडवान्स्ड रिसर्च प्रोजेक्टस एजेन्सी' तथा अमरीकी वायुसेना के निर्देशन में कई राकेट उड़ाये जाएँगे। कक्षा में डिस्कवरर का भार 1,300 पौंड है, यह 19 फुट लम्बा है तथा इसका व्यास 5 फुट है।

डियो दिशा-निर्देशक, और नियन्त्रण एकांश ऐसे उपकरण थे जिन्होंने डिस्कवररं र्यक्रम में अच्छा काम किया था। टेक्साज, एरिज़ोना और जॉर्जिया के पृथ्वी-थत स्टेशनों में सफलतापूर्वक सन्देश प्राप्त किए तथा भेजे गए।

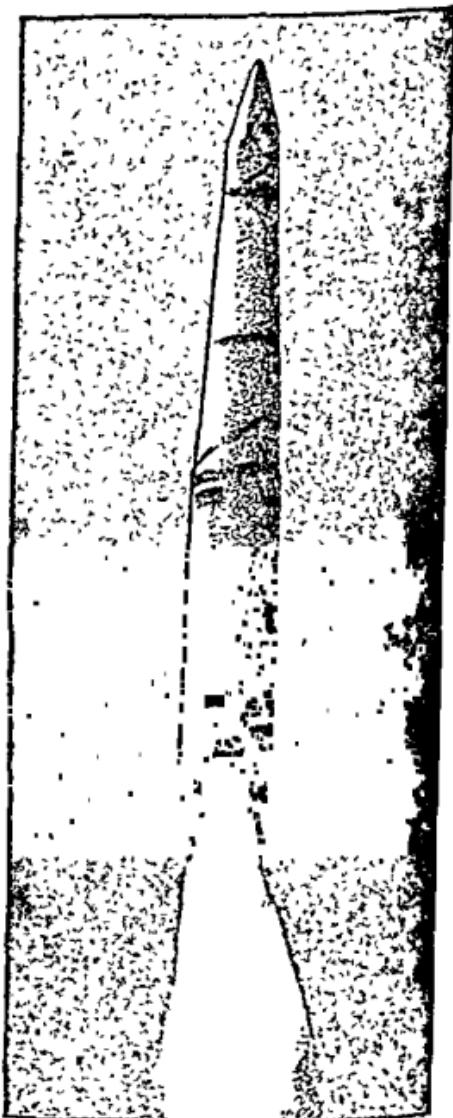
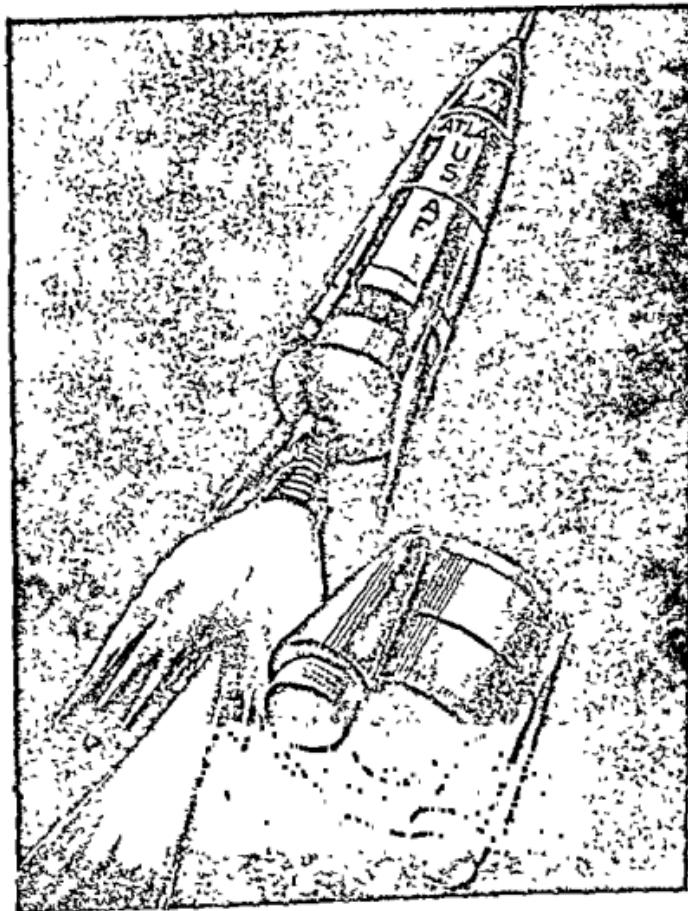
इस प्रारम्भिक परीक्षण में एक अद्भुत् और रोमांचक घटना भी हुई। यह ा, बाह्य अन्तरिक्ष से प्रथम मानव-स्वर का प्रेषण। राष्ट्रपति आइज़नहावर ा एक सद्भावना-संदेश पहले से रिकार्ड करके उपग्रह में रख दिया गया था। ेपण के दूसरे दिन वह सुनाई पड़ा :

डिस्कवरर उपग्रहों को कैलीफोर्निया में वाडेनबर्ग स्थित वायुसेना के अड्डे से उड़ाया गया है। डिस्कवरर को अन्तरिक्ष में पहुँचाने का काम थॉर आई० आर० बी० एम० ने किया था। अतिरिक्त शक्तिदायक इंजन है, 'बेल' द्वारा निर्मित द्रव इंधन राकेट यन्त्र हसलर, जो डिस्कवरर उपग्रह के भीतर ही निहित है।

"मैं अमरीका का राष्ट्रपति बोल रहा हूँ। वैज्ञानिक विकास का चमत्कार है कि मेरी आवाज पृथ्वी की परिक्रमा करने वाले एक उपग्रह से आप लोगों तक पहुँच रही है।

"मेरा संदेश सहज है। इस अद्वितीय माध्यम द्वारा मैं आपसे और समस्त मानवता से कहना चाहता हूँ कि अमरीका पृथ्वी पर शान्ति तथा हर जगह के मानव के प्रति सद्भावना का पक्षपाती है।"

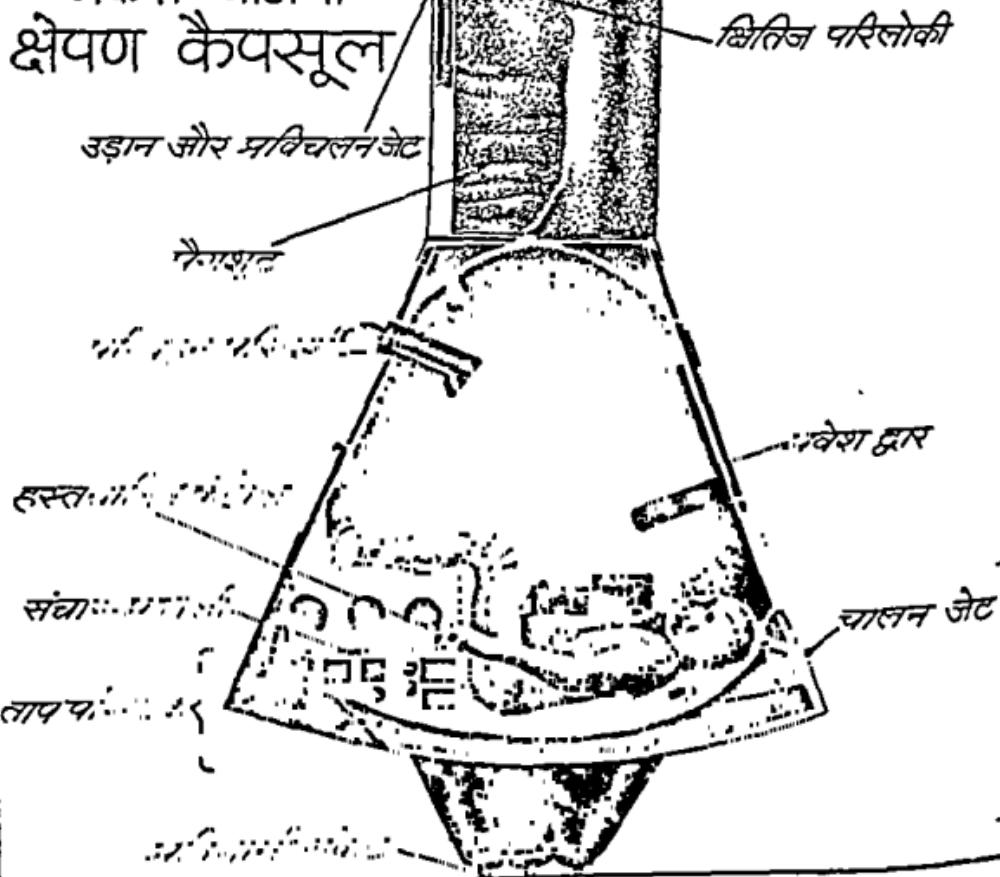
कृत्रिम उपग्रह और अन्तरिक्ष राकेट

प्रतिरक्षा विभाग की 'ऐडवान्स्ड रिसर्च प्रोजेक्ट्स एजेन्सी' के तत्वावधान में डिस्कवरर को क्षेपित कर दिया गया है। डिस्कवरर कार्यक्रम का उद्देश्य है वाहन की डिजाइन और उसके कुछ तत्त्वों की जाँच करना।

28 फरवरी, 1959 को डिस्कवरर प्रथम गर्जन करता हुआ अपने क्षेपण-प्लेटफार्म से उठा और पृथ्वी के चारों ओर एक कक्षा में पहुँच गया। पृथ्वी से कक्षा की

चित्रकार ने वायुसेना के शक्तिशाली एटलस की उड़ान में 'बूस्टर' का अलग होना इस चित्र में दिखाया है। क्षेपण के समय दोहरे प्रकोष्ठ वाला 'बूस्टर' इंजन (सामने) तथा अकेला 'सस्टेनर' इंजन दोनों एक साथ चालू हो जाते हैं। 'बूस्टर' अपेक्षाकृत कम ऊँचाई पर ही अलग हो जाता है, ताकि भार कम हो जाय। इस प्रकार हल्के हो गए राकेट को 'सस्टेनर' इंजन द्वारा अन्तिम वेग प्राप्त होता है। 'सस्टेनर' इंजन को 'राकेटडाइन' ने विशेष रूप से ऊँचाई की उड़ानों के लिए बनाया था।

. --डिस्कवरर द्वितीय 13 अप्रैल, 1959 को उड़ाया गया। इसे एक थॉर प्रक्षेपास्त्र ने उड़ाया था और यह एक लगभग वृत्ताकार ध्रुवीय कक्षा में पृथ्वी की परिक्रमा करने लगा। कक्षा के जीवन-काल में कभी भी डिस्कवरर द्वितीय की स्थिति का पता लगाने में तनिक भी कठिनाई नहीं हुई तथा रेडियो दिशा-निर्देशक प्रेषी और रेडार द्वारा इसकी परिक्रमा की सम्पूर्ण और निरन्तर रिपोर्ट तैयार की जा सकी।

डिस्कवरर द्वितीय के साथ यहाँ तक तो सब कुछ ठीक रहा। फिर 'रिकवरी कैंपसूल' को बाहर फेंका गया, ताकि वह पृथ्वी पर वापस लौट सके। समय निर्धारित करने वाला यंत्र ठीक-ठीक नहीं लगा था, इसलिए 'रिकवरी कैंपसूल' पैराशूट के द्वारा निर्धारित स्थान से बहुत दूर गिरा। उसे उत्तरी नार्वे के स्पिट्जबर्जेन क्षेत्र में उतरता हुआ देखा गया। नार्वे की सरकार ने अमरीकी वायुसेना के स्काउट दलों को बर्फ़ से ढके उस विस्तृत पहाड़ी प्रदेश में कैंपसूल की तलाश में पूरा सहयोग दिया, लेकिन दुर्भाग्यवश कैंपसूल का पता ही न लगा।

3 जून, 1959 को डिस्कवरर तृतीय उड़ाया गया। इसमें एक कैंपसूल था, जिसे पृथ्वी पर वापस आना था। इस कैंपसूल में चार जीवित चूहे थे। यह पहला अवसर था जब किसी डिस्कवरर उपग्रह में जीवित जीव-चिकित्सीय नमूने रखे गए थे। किन्तु डिस्कवरर तृतीय पथ से अलग हट गया और चूहों के प्राण जाते रहे। उपग्रह कक्षा में नहीं पहुँच सका, किन्तु भावी उपयोग के लिए कुछ ज्ञान उससे अवश्य प्राप्त हुआ।

प्रथम अमरीकी स-मानव अन्तरिक्ष वाहन का रेखाचित्र। पृथ्वी की कई बार परिक्रमा करने के पश्चात् कैपसूल समुद्र में उतरेगा।

भावी कार्यक्रम

निकट भविष्य के लिए अनेक आश्चर्यजनक उपग्रह कार्यक्रमों की योजना है।

उदाहरणतः, अमरीका और सोवियत संघ दोनों की मंगल और शुक्र को राकेट भेजने की योजनाएँ हैं।

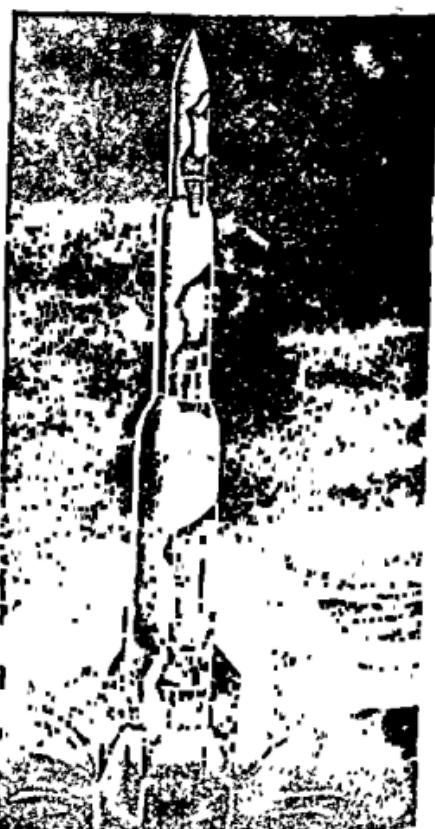
स्थल सेना के तत्वावधान में, 'नासा' एक ऐसे उपग्रह को कक्षा में पहुँचाने का प्रयत्न कर चुका है जो फुलाया जा सकता है। इस प्रकार के उपग्रह, जो गोलाकार होते हैं, अत्यधिक परावर्तक एल्यूमिनियम के पत्तर और बहुत पतली प्लास्टिक पर्त से बनाये जाते हैं।

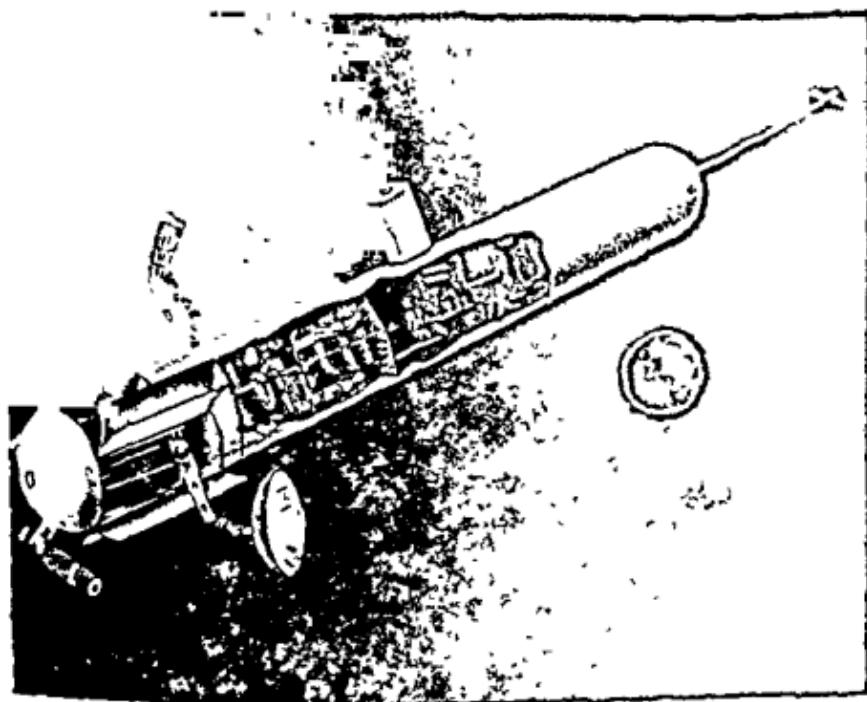
दुर्भाग्यवश, पहला क्षेपण पूरा न हो सका। द्वितीय-पद जुपिटर-सी क्षेपण वाहक 12 फुट व्यास वाले इस गोले को कक्षा में पहुँचाने वाला था, लेकिन उसका इंजन चालू ही न हुआ। इस प्रकार के फुलाये जा सकने वाले गोलों की डिजायन तैयार करने तथा इन्हें बनाने का काम 'नासा' करती है। ये उपग्रह 400 मील की ऊंचाई तक वायुमंडलीय घनत्व की माप के लिए आदर्श समझे जाते हैं। ऐसे अन्य उपग्रहों को उड़ाने की 'नासा' की योजना है। एक ऐसे क्षेपण के फलस्वरूप 100 फुट व्यास का एक उपग्रह कक्षा में पहुँचाया जाएगा।

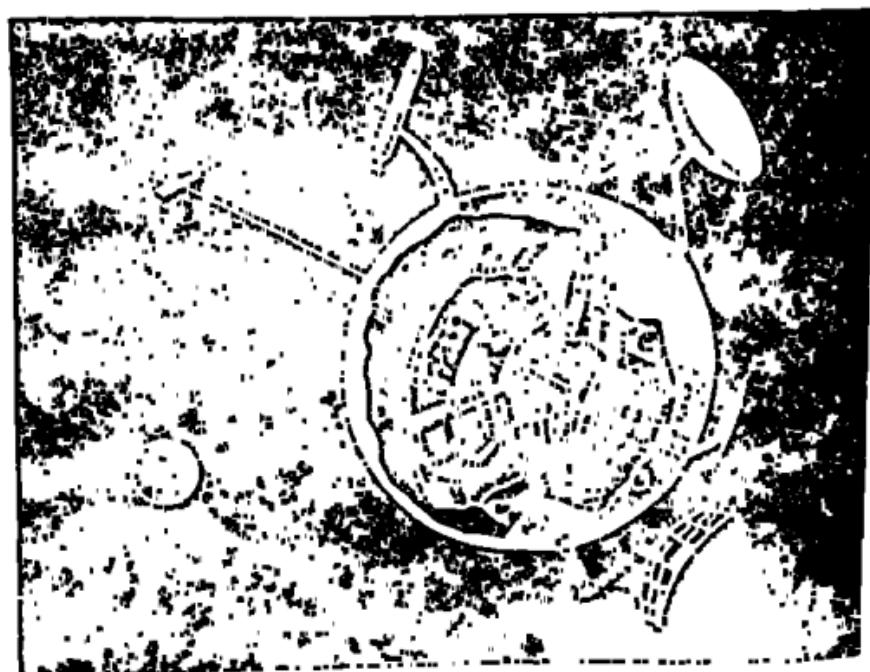
अमरीका की वर्तमान योजनाओं में से एक है 'नैवीगेशन' उपग्रहों को उड़ाना ताकि पृथ्वी के किसी भी कोने में, किसी भी मौसम मे जहाज, विमान और पनडुब्बियाँ समुद्र या हवा में अपनी स्थिति का पता ठीक-ठीक लगा सकें। पहला 'नैवीगेशन' उपग्रह शीघ्र उड़ाया जाने वाला है। यह अपनी शक्ति बैटरी से प्राप्त करेगा और इसका भार 150 पौंड होगा। इससे बड़े तथा अधिक जीवनावधि वाले उपग्रह भी बाद में उड़ाये जाएँगे।

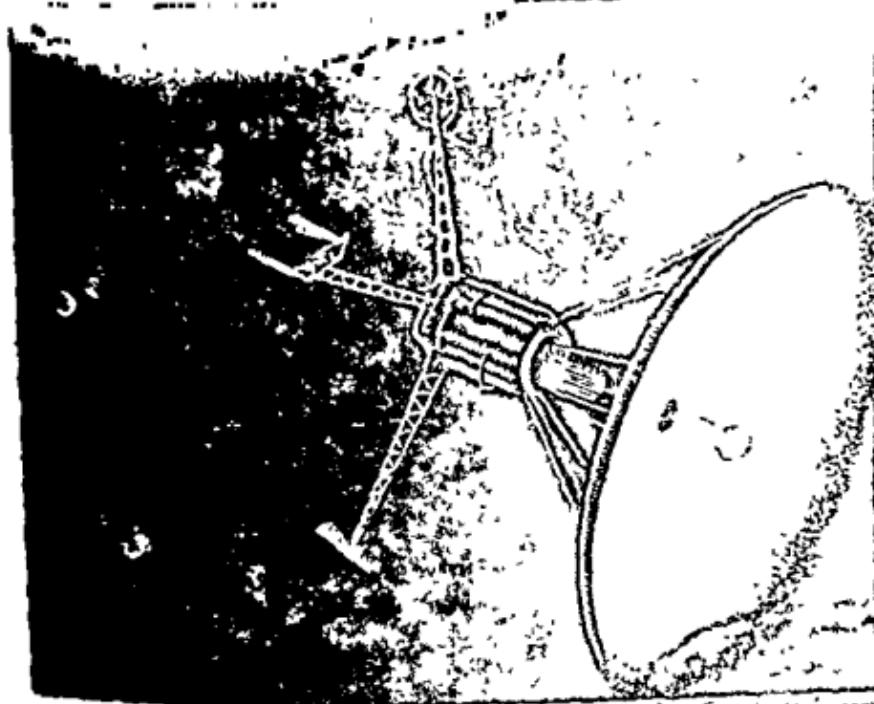
संचार उपग्रह का प्रथम परीक्षण था 18 दिसम्बर, 1958 को कक्षा में पहुँचाया गया एटलस, जिसके भीतर अनेक यन्त्र थे। आज की सैनिक आवश्यकता है द्रुत, शुद्ध और सुरक्षित संचार; इस आदर्श की प्राप्ति के लिए आवश्यक है कि 'एरियल' तथा प्रेषी उपकरणों की संख्या कम से कम हो, और परिस्थितियों के दैनिक परिवर्तन का कम से कम प्रभाव पड़े तथा रेडियो की गड़बड़ी न हो।

भविष्य में अनेक संचार उपग्रहों को उड़ाया जाएगा। 1960 या 1961 में तथाकथित 'स्थिर' उपग्रहों की योजना है। ये उपग्रह किसी ज्ञात स्थान के ऊपर स्थिर रहेंगे, इनका पृथ्वी-परिक्रमा का वेग पृथ्वी के अपने परिभ्रमण वेग के बराबर होगा, तथा ये पृथ्वी के केन्द्र से 26,000 मील की दूरी पर होंगे। इस तरह के तीन उपग्रह रेडियो, दूरदर्शी और दूर-मुद्रण के संवादों को निरन्तर सम्पूर्ण संसार में भेज सकेंगे।

सिद्धान्ततः, बहुपदीय द्रव-ईंधन राकेट इंजनों द्वारा मंगल और शुक्र की उड़ानें संभव हो सकेंगी। इस प्रकार के द्रव-ईंधन इंजनों का निर्माण अमरीका के मुख्य प्रक्षेपास्त्रों के लिए 'राकेटडाइन' द्वारा किया जा रहा है। ये द्रव-ईंधन इंजन भावी अन्तरिक्ष यात्राओं की दिशा में महत्त्वपूर्ण क़दम हैं।

अनेक सैनिक कार्यवाहियों और असैनिक कार्यक्रमों के लिए विश्वसनीय मौसम सूचना आवश्यक है। वर्तमान मौसम-स्टेशनों से जो काम नहीं हो पाता उसे करने के लिए एक मौसम विज्ञानी उपग्रह योजना है। इसके अन्तर्गत उपकरणों के समूह पृथ्वी के गिर्द एक कक्षा में भेजे जाएँगे। ये उपकरण पृथ्वी के काफ़ी

बड़े भाग को सूचनाएँ प्रेषित कर सकेंगे । सरकारी रिपोर्ट के अनुसार इनमें ऐसे यन्त्र होंगे जो अवरक्त विकिरण व अन्य विधियों द्वारा बादलों तथा ताप को पहचानकर उनकी सूचना देंगे ।

दस लाख पौंड के बल वाले राकेट-इंजनों के विकास के कारण स-मानव अन्तरिक्ष यात्रा का स्वप्न चरितार्थ होने जा रहा है। चित्र में पांच व्यक्तियों के उपयुक्त अन्तरिक्ष स्टेशन दिखाया गया है। इस जैसे वाहनों द्वारा अन्तरिक्ष उड़ानें संभव होंगी। 35 फुट लम्बे और 7 फुट व्यास वाले इस उपग्रह तथा इसके परिरक्षक का भार 65,000 पौण्ड तक हो सकता है। इसके प्रेषण के लिए लगभग 60,00,000 पौण्ड के बल वाले राकेट की आवश्यकता होगी। यह 22,300 मील की ऊँचाई पर पृथ्वी की परिक्रमा करेगा तथा इसका उपयोग ज्योतिष अथवा सूर्य और वायुमण्डल के अध्ययन में हो सकेगा। संचार-रिले स्टेशन, नैवीगेशन सहायक, मानव वसन्त-धारी प्रयोगशाला अथवा मौसम की पूर्व सूचना देने वाले स्टेशन के रूप में इसका प्रयोग हो सकेगा।

1959 में चार मौसम विज्ञानी उपग्रहों की योजना थी। 1 जुलाई, 1959 को मौसम विज्ञानी उपग्रह कार्यक्रम 'आरपा' से हटकर 'नासा' के पास आ गया तथा उसी वर्ष जाड़े के प्रारम्भ में पहले उपग्रह को उड़ाने की योजना बनी।

दस लाख पौण्ड के बल वाले रासायनिक राकेटों और नाभिकीय राकेट-इंजनों के विकास में प्रगति के फलस्वरूप संभव है कि 2,50,000 पौण्ड भार तक के वाहनों को अन्तरिक्ष-स्टेशन का रूप दिया जा सके। इस वाहन को पृथ्वी से उठाने के लिए लगभग 1,50,00,000 पौण्ड बल की आवश्यकता होगी तथा ज्योतिष, मौसम-नियंत्रण, संगलन गवेषणा, अन्तरिक्ष भौतिकी तथा दूरदर्शीय-रिले की अन्तरिक्ष-स्थित वैज्ञानिक प्रयोगशाला के रूप में इसका प्रयोग हो सकेगा। इसमें 50 आदमी रह सकें, इसके लिए आवश्यक है कि इसका व्यास 60 फुट हो और यह धीमे-धीमे अपनी धुरी पर परिभ्रमण करता रहे, ताकि पृथ्वी के गुरुत्व का 0·2-0 8 कृत्रिम गुरुत्व इसमें पैदा हो जाय। इसकी कक्षा पृथ्वी से 22,300 मील की ऊँचाई पर होगी।

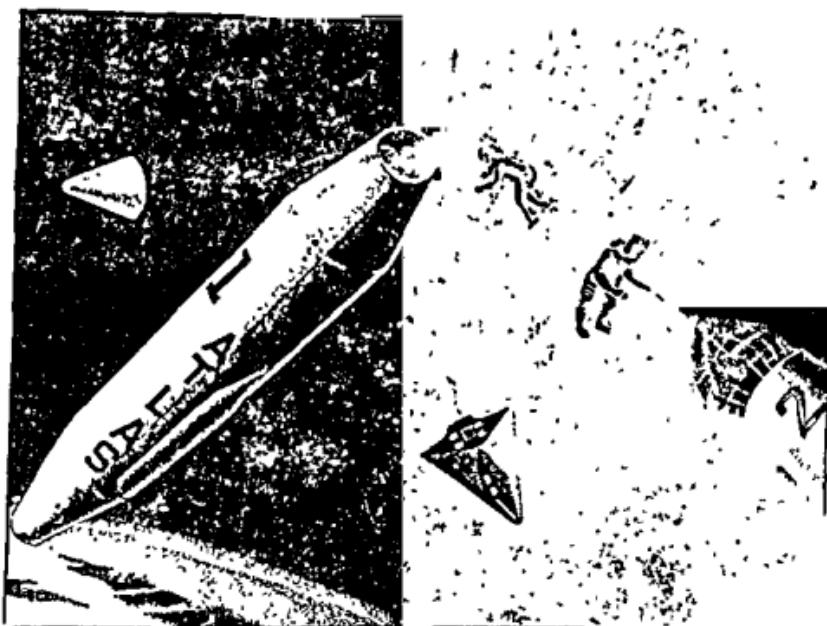
प्रयोगशाला तथा अन्य परिवेशीय परीक्षणों में छः और यन्त्र-पुंज प्रयोग किये जाएँगे। 'नासा' और अमरीकी मौसम विभाग ने इस कार्यक्रम में भाग लेना

अन्तरिक्ष उड़ान के लिए एक लोकप्रिय सुझाव है 'सौर विकिरण तन्त्र'। यह एक [illegible] द्वारा सूर्य की ऊष्मा को एकत्र करके ऊर्जा को एक कार्यकारी द्रव पर केन्द्रित कर देना [illegible] धारणा के अनुसार ऊष्मा के एकत्रीकरण के लिए एक विशाल दर्पण का उपयोग होगा। इससे बहुत कम पौंड बल प्राप्त होगा।

शुरू कर दिया है। आशा की जाती है कि मौसम की जानकारी रखने वाले इन उपग्रहों की मदद से मौसम वैज्ञानिक, भविष्य में, एक वर्ष या उससे भी पहले प्रतिदिन के मौसम, सूखा अथवा वर्षा की सूचना दे सकेंगे। किसानों के लिए इस प्रकार की सूचनाओं का महत्व अकल्पनीय है। बड़े-बड़े तूफानों को

आवरण कैपसूल का वेग और कम कर देगा। अन्तत, पैराशूटों की मदद से यह नीचे उतर आयेगा। कैपसूल में संकट-निकास का भी प्रबंध होगा ताकि आव-श्यकता पड़ने पर चालक बाहर निकल सके।

चार आदमियों के लिए एक स्थायी एटलस अन्तरिक्ष स्टेशन की स्थापना की दिशा में पहला क़दम होगा एक एटलस आई० सी० बी० एम० को (1) पृथ्वी से 400 मील की दूरी पर पृथ्वी-परिक्रमी कक्षा में पहुँचाना। यह स्टेशन के कोर का काम करेगा। 'जनरल डाइनामिक्स कारपोरेशन', सानडियेगो (कैलिफोर्निया) की 'कान्वेयर' (अन्तरिक्ष-विज्ञान) शाखा के टेक्निकल डायरेक्टर के सहायक क्राफ्ट एहरिक के अनुसार, पाँच साल के भीतर एटलस अन्तरिक्ष-स्टेशन चालू हो सकता है। एटलस कोड के कक्षा में पहुँच जाने के बाद (2) मालवाहक यान तथा (3) मानववाहक यान छोड़े जाएँगे और सानुपातिक मैकेनिज़्म द्वारा स्टेशन तक पहुँचाये जाएँगे। मालवाहक और मानववाहक दोनों द्वितीय पद राकेट हैं जो अन्य एटलसों द्वारा प्रक्षेपित किये जाएँगे। चित्र में मालवाहक यान (2) का अगला हिस्सा काट दिया गया है, ताकि मालूम हो सके कि अन्तरिक्ष स्टेशन तक सामान पहुँचाने की विधि क्या है। मानववाहक यान (1) के [illegible] में दो व्यक्तियों के लायक ग्लाइडर होंगे, जो कक्षा में पहुँचने के बाद [illegible]।

'नासा' ने एक सरकारी विज्ञप्ति में बीसवीं शताब्दी के मर्करी चालकों की [illegible] निम्नलिखित योग्यताएँ आवश्यक बताई हैं : वह अमरीकी नागरिक होगा; [illegible]

पास किसी विश्वविद्यालय की विज्ञान अथवा इंजीनियरिंग की डिग्री होगी ; किसी सैनिक परीक्षण चालक प्रशिक्षण स्कूल का स्नातक होगा ; कम-से-कम 1,500 घण्टे का विमान-चालन का रिकार्ड होगा ; उसकी उम्र 40 वर्ष से कम होगी

इस चित्र में एक एटलस अन्तरिक्ष स्टेशन को पृथ्वी से 400 मील दूर, निर्माणावस्था में दिखाया गया है। इस स्टेशन को एटलस आई० सी० बी० एम० के उत्पादक 'जनरल डाइनामिक्स कारपोरेशन' की 'कान्वेयर' (अन्तरिक्ष विज्ञान) शाखा ने प्रस्तावित किया है। इससे शीघ्र ही मालूम हो सकेगा कि अन्तरिक्ष के परिवेश में अधिक समय तक रहने की मानवीय क्षमता कितनी है। स्टेशन का मूल ढांचा (1)—एटलस आई०सी०बी०एम० का ईंधन-प्रकोष्ठ—बायीं ओर कक्षा में है तथा प्रवेश के लिए उसका ढक्कन अलग कर दिया गया है। कर्मचारी एक ग्लाइडर (बीच मे, नीचे) में आ गए हैं, यह ग्लाइडर एक परिवर्धित एटलस के ऊपरी पद के हिस्से के रूप में अन्तरिक्ष स्टेशन की ही कक्षा में पहुँचाया गया था। एक रबर-नाइलोन का फुलाया जा सकने वाला कैपसूल, जो अन्तरिक्ष स्टेशन पर निवास-स्थान का काम देगा, मालवाहक यान, (2)—दायीं ओर—से बाहर निकाला जा रहा है।

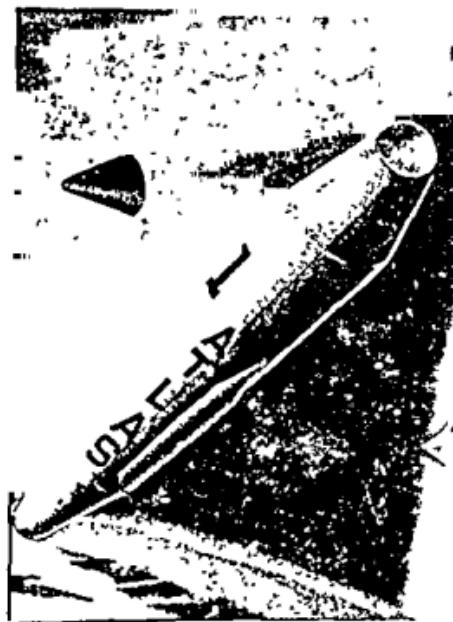
तथा ऊँचाई अधिक-से-अधिक 5 फुट 11 इंच ; उसमें अन्तरिक्ष उड़ान के उपयुक्त शारीरिक और मानसिक गुण होंगे तथा उसकी सामान्य अवस्था बहुत अच्छी होगी—इनका निर्णय 'नासा' की **मर्करी योजना** से सम्बद्ध वायु-चिकित्सा के विशेषज्ञ वैज्ञानिक करेंगे ।

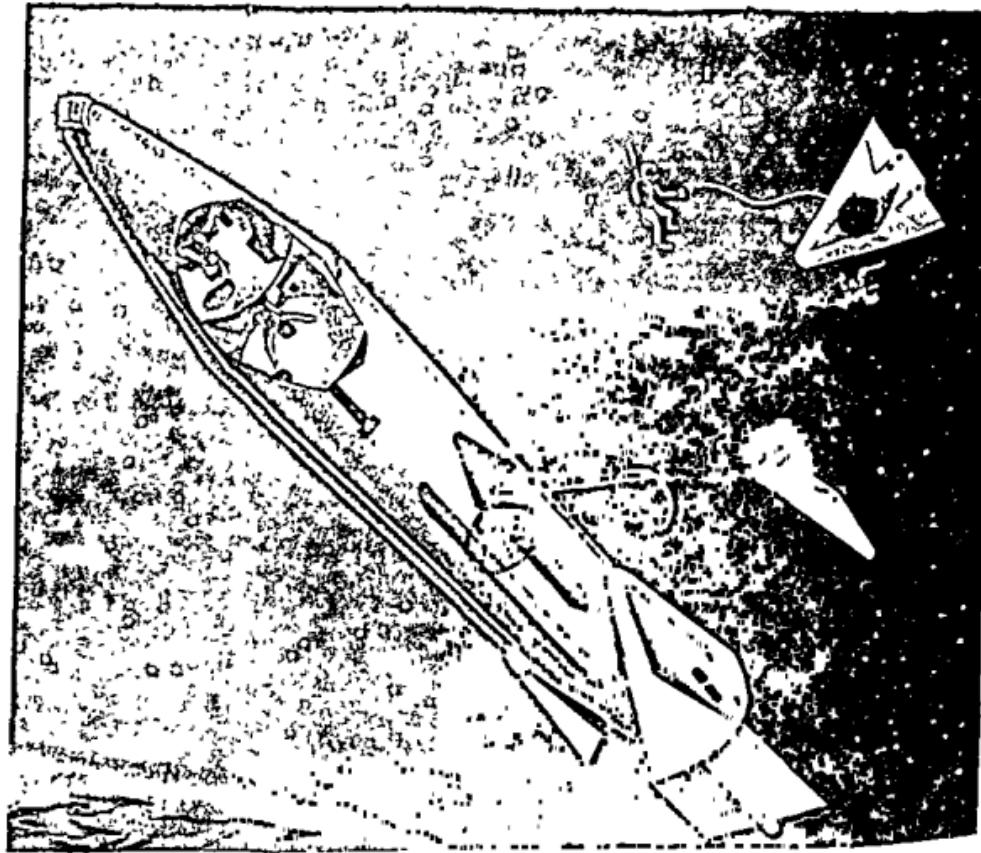
चालक अन्तरिक्षयात्री का चुनाव-कार्य प्रारम्भ हो गया है । वह अत्यधिक सावधानीपूर्वक चुने गए सात स्वयं-सेवकों में से एक होगा । **मर्करी योजना** की परिणति पहले कक्षीय अन्तरिक्ष उड़ान में होगी, जिसके लिए सातों स्वयसेवकों को कठिन प्रशिक्षण दिया जा रहा है ।

आधुनिक **मर्करी** की प्रथम कक्षीय उड़ान निस्सन्देह सबसे पहली होगी, किन्तु 'नासा' का निश्चय है कि चालकों को उतने ही खतरे का सामना करना पड़ेगा, जितने नए तेज़ रफ्तार वाले विमानों के प्रथम परीक्षणों के समय उड़ाना पड़ा था । इन विमानों की उड़ानों के समान **मर्करी** योजना में अन्तरिक्षयात्री का महत्त्वपूर्ण योगदान होगा । अन्तरिक्ष कैपसूल को बार-बार उड़ाया जायेगा—पहले केवल यन्त्रों के साथ, फिर पशुओं के साथ । जब कैपसूल की व्यावहारिकता प्रयोगों द्वारा सिद्ध हो चुकेगी, तभी **मर्करी** योजना का अन्तिम चरण उठाया जायेगा ।

एक ओर स्वयंसेवकों का दल प्रशिक्षण पाता रहेगा, तो दूसरी ओर टेक्नीशियनों के दल **मर्करी योजना** कैपसूल के नमूनों के परीक्षण—क्रमशः उनके परास और जटिलता की मात्रा बढ़ाते हुए—करते जाएँगे । सबसे पहले, इन नमूनों को कक्षा से नीचे प्रक्षेप-पथों में पहुँचाने के लिए ठोस-ईंधन और लघुपरास वाले 'बूस्टर' इस्तेमाल किये जाएँगे । फिर अधिक परास वाली उड़ानें होंगी, जिनमें अधिक शक्तिशाली 'बूस्टर' प्रयुक्त होंगे । फिर बाद में कैपसूल में पशु बिठाकर क्षेपित किये जाएँगे, ताकि पूरी तरह मालूम हो सके कि अन्तरिक्ष उड़ान में मानव को किस परिवेश में रहना होगा ।

मर्करी टीम के सभी स्वयंसेवकों को समान रूप से उड़ान से पहले तथा उड़ान

पास किसी विश्वविद्यालय की विज्ञान अथवा इंजी
सैनिक परीक्षण चालक प्रशिक्षण स्कूल का स्ना
घण्टे का विमान-चालन का रिकार्ड होगा ; उ

इस चित्र में एक एटलस अन्तरिक्ष स्टेशन को प्
गया है। इस स्टेशन को एटलस आई० सी०
कारपोरेशन' की 'कान्वेयर' (अन्तरिक्ष विमा
मालूम हो सकेगा कि अन्तरिक्ष के परिवेश
है। स्टेशन का मूल ढाँचा (1)—एटलस
में है तथा प्रवेश के लिए उसका ढक्कन
में, नीचे) में आ गए हैं, यह ग्लाइडर
अन्तरिक्ष स्टेशन की ही कक्षा में पहुँचा
कैपसूल, जो अन्तरिक्ष स्टेशन पर निर
से बाहर निकाला

के प्रशिक्षण प्राप्त होंगे। प्रथम मर्करी अन्तरिक्षयात्री का चुनाव प्रथम स-मानव कक्षीय उड़ान से तुरन्त पहले होगा। प्रश्न है : कौन पहला अन्तरिक्षयात्री होगा? या इस महत्त्वपूर्ण चरण में कोई और देश हमसे बाज़ी मार ले जायेगा ?

इस चित्र में दिखाया गया है कि नये कर्मचारी एटलस अन्तरिक्षस्टेशन (1) के पुराने कर्मचारियों (जो काट मे दिखाई दे रहे हैं) का स्थान लेने के लिए आ रहे हैं। नये कर्मचारियों को लाने वाले ग्लाइडरो को एक द्वितीय-पद एटलस राकेट द्वारा पृथ्वी से 400 मील दूर अन्तरिक्ष स्टेशन की कक्षा में पहुँचाया गया था; दायीं ओर राकेट से अलग हो जाने के बाद ग्लाइडर दिखाये गए हैं। स्टेशन (काट) में मनोरंजन और भोजन कक्ष (बाँयी ओर) तथा शयन-कक्ष दिखाई दे रहे हैं।

उपग्रहों और अन्तरिक्ष-राकेटों की भाषा

'आरपा' : 'ऐडवान्स्ड रिसर्च प्रोजेक्ट एजेन्सी'। एक अमरीकी सरकारी संस्था जो स्थल सेना के अन्तरिक्ष कार्यक्रम का निर्देशन करती है।

बूस्टर : किसी प्रक्षेपास्त्र अथवा राकेट को जमीन से ऊपर उठाने वाला इंजन।

कास्मिक धूल : शायद किन्हीं उल्काओं के खंड—नन्हें-नन्हें कण, जो अन्तरिक्ष से पृथ्वी पर सदैव गिरते रहते हैं।

कास्मिक किरणें : अत्यधिक ऊँची वेधनक्षमता वाली किरणें जो पृथ्वी के वायुमण्डल से बाहर उत्पन्न होती हैं।

डिस्कवरर : अन्तरिक्ष संचार के परीक्षण तथा अमरीका की प्रथम स-मानव अन्तरिक्ष उड़ान योजना—मर्करी योजना—के लिए आंकड़े एकत्र करने के लिए आयोजित कार्यक्रम तथा इसके उपग्रहों का नाम।

एक्सप्लोरर : एक्सप्लोरर कार्यक्रम के अन्तर्गत उड़ाये गए अमरीकी उपग्रहों का नाम।

अन्तर्राष्ट्रीय भूभौतिक वर्ष : पृथ्वी, उसके वायुमंडल तथा वायुमंडल के परे अन्तरिक्ष के अध्ययन के लिए नियुक्त वर्ष 1958।

ो द्वितीय : पहला अमरीकी उपग्रह जो चन्द्रमा को पार करता हुआ सूर्य-परिक्रमी ग्रह बन गया।

स्पूतनिक : सूर्य-परिक्रमी रूसी ग्रह।

बहु-पदीय राकेट : एक साथ अटके हुए कई राकेट जो क्रमिक रूप से चालू होते हैं। एक का ईंधन जल चुकता है तो दूसरा जलता है।

'नासा' : एक सरकारी संस्था 'नेशनल ऐरोनॉटिक्स ऐंड स्पेस ऐडमिनिस्ट्रेशन', जो सभी असैनिक, सरकारी वैमानिकी और अन्तरिक्ष कार्यक्रमों (जिनमें अमरीका की प्रतिरक्षा से सम्बंधित कार्यक्रम शामिल नहीं हैं) का प्रबंध करती है।

कक्षा : (इस पुस्तक में) पृथ्वी अथवा अन्तरिक्ष में किसी अन्य वस्तु के गिर्द किसी उपग्रह का अंडाकार पथ।

पायनियर : चन्द्रमा के आसपास के तथा उससे परे के अन्तरिक्ष के आंकड़े एकत्र करने के उद्देश्य से निर्मित अन्तरिक्ष-राकेटों का नाम।

प्रतिगामी राकेट किसी अन्तरिक्ष-वाहन में लगे हुए राकेट, जो इस प्रकार बनाये जाते हैं कि वाहन की गति की विपरीत दिशा में चालू हो सकें। अन्तरिक्ष में प्रतिगामी राकेटों का उपयोग ब्रेकों के रूप में किया जाता है। स-मानव अन्तरिक्ष वाहनों में उनके उपयोग की योजना है। ये वाहन का वेग कम करेंगे ताकि वह अपेक्षया कम वेग से पृथ्वी के वायुमण्डल में पुनः प्रवेश कर सके और वायु के घर्षण से वह अत्यधिक गर्म न हो जाय।

उपग्रह : अन्तरिक्ष में एक छोटा अथवा गौण पिंड जो दूसरे, अपने से बड़े पिंड की परिक्रमा करता है। उदाहरणतः, चन्द्रमा पृथ्वी का उपग्रह है और उसकी परिक्रमा करता है।

अन्तरिक्ष राकेट : पृथ्वी के ऊपरी वायुमंडल तथा उससे परे उड़ाया जाने वाला राकेट। इसमें रिकार्ड करने वाले यंत्र होते हैं जो पृथ्वी स्थित स्टेशनों को सूचनाएँ प्रेषित करते हैं। यह कक्षा में

पहुँच सकता है और नहीं भी पहुँच सकता—उपग्रह और इसमें यही अन्तर है।

स्पुतनिक : शाब्दिक अर्थ है 'सहयात्री'। रूसी भू-उपग्रहों का नाम।

दूरमापन : किसी वैद्युत यंत्र द्वारा किसी राशि की माप करना, परिणाम को किसी दूरस्थ स्टेशन में पहुँचाना और स्टेशन में मापित राशि को रिकार्ड करना अथवा व्याख्या करना।

वैंगार्ड : प्रथम अमरीकी उपग्रह, उसे क्षेपित करने वाले राकेट, तथा उपग्रह के क्षेपण और ट्रैकिंग की व्यवस्था करने वाले कार्य-क्रम का नाम।

परिशिष्ट

•

1960-64 में पृथ्वी-परिक्रमी उपग्रहों तथा अन्तरिक्ष-खोजी राकेटों की दिशा में नवीनतम उपलब्धियों का विवरण—ऐरिक बर्गास्ट की पुस्तक के हिन्दी संस्करण के लिए विशेष।

•

अनुवादक
रमेश वर्मा

[एरिक बरगॉस्ट लिखित मूल पुस्तक का प्रकाशन सन् 1959 में हुआ था। फलतः, उसमें कृत्रिम उपग्रहों और अन्तरिक्ष राकेटों की उसी समय तक की प्रगति का विवरण है। हिन्दी अनुवाद चूंकि अब लगभग चार वर्ष बाद प्रकाशित हो रहा है, अतः इन चार वर्षों के दौरान कृत्रिम उपग्रहों और अन्तरिक्ष राकेटों की दिशा में नवीनतम उपलब्धियों का विवरण यहाँ प्रस्तुत है।]

स्पुतनिक अन्तरिक्षयान कार्यक्रम

ल्यूनिक प्रथम, द्वितीय और तृतीय का सफलताओं के पश्चात् रूस ने 1960 में नए पृथ्वी-परिक्रमी अन्तरिक्ष स्टेशन उड़ाए। इस शृंखला को नाम दिया 'स्पुतनिक अन्तरिक्षयान शृंखला'। स्पुतनिक अन्तरिक्षयान प्रथम 15 मई को उड़ाया गया। इसका वजन साढ़े चार टन से कुछ अधिक था। यह कार्यक्रम के अनुसार पृथ्वी की परिक्रमा करने लगा। फिर पृथ्वी से संकेत करके इसे वापस आने का आदेश दिया गया। उतरते समय यह वायुमंडल के साथ रगड़ से जलकर नष्ट हो गया।

19 अगस्त को स्पुतनिक अन्तरिक्षयान द्वितीय उड़ाया गया। इसका भार भी साढ़े चार टन से ज्यादा था। इसके दो भाग थे—यात्री कक्ष और यंत्र कक्ष। यात्री कक्ष में दो कुतियाँ—स्ट्रेल्का और बेल्का—थीं तथा कुछ अन्य जीवधारी भी। अन्तरिक्ष स्टेशन ने चौबीस घंटे में पृथ्वी की अठारह परिक्रमाएँ पूरी कीं। तब पृथ्वी से वापसी का संकेत किया गया और यह सकुशल उतर आया। सभी यात्री बिलकुल स्वस्थ थे।

स्पुतनिक अन्तरिक्ष यान तृतीय 1 दिसम्बर को उड़ाया गया। इसकी बना-

ट भी पहले दो यानों जैसी ही थी। दो कुतियाँ—प्चेल्का और मुश्का—तथा न्य जीवधारी इसके यात्री थे। निश्चित समय पर इसे भी वापसी का संकेत किया गया, किन्तु यह वायुमंडल की रगड से जलकर नष्ट हो गया। यात्री शहीद' हो गए।

अगले वर्ष, यानी सन् 1961 में, 9 मार्च और 25 मार्च को क्रमशः स्पुतनिक अन्तरिक्षयान चतुर्थ और स्पुतनिक अन्तरिक्षयान पंचम उड़ाये गए। चौथे अन्तरिक्ष स्टेशन में चर्नूश्का और पाँचवें में ज्वेज्दोच्का नामक कुतियाँ तथा अन्य जीवधारी यात्री थे। दोनों अन्तरिक्ष स्टेशनों को सकुशल पृथ्वी पर उतारने में रूसी वैज्ञानिकों को सफलता मिली।

वोस्तक कार्यक्रम

स्पुतनिक अन्तरिक्षयान शृंखला से रूसी वैज्ञानिकों को अनुभव और कौशल दोनों की प्राप्ति हुई। अब उन्होंने एक नये कार्यक्रम—वोस्तक कार्यक्रम—का श्रीगणेश किया। अमरीका की मर्करी योजना की भाँति यह भी स-मानव अन्तरिक्ष स्टेशन उड़ाने की योजना थी।

वोस्तक प्रथम का क्षेपण 12 अप्रैल, 1961 को हुआ। इसके यात्री कक्ष में संसार का प्रथम मानव अन्तरिक्ष यात्री मेजर यूरी गगारिन मौजूद था। रूसी सरकार ने पहले एक अन्य व्यक्ति का नाम प्रथम यात्री के रूप में घोषित किया था। जो हो, पहला मानव अन्तरिक्ष यात्री बनने का सेहरा गगारिन के माथे पर बंधा। 89 मिनट में पृथ्वी की एक परिक्रमा करने के पश्चात् वोस्तक प्रथम पृथ्वी पर उतर आया। इस दौरान, गगारिन अपने अन्तरिक्ष यान की खिड़की से झाँककर पृथ्वी के बदलते दृश्य को देखता रहा। उनके अनुसार दृश्य बेहद खूबसूरत था।

वोस्तक द्वितीय इसी वर्ष 6 अगस्त को उड़ाया गया। इस बार के अन्तरिक्ष यात्री का नाम था—मेजर तितोव। वोस्तक द्वितीय ने लगभग 25 घंटे में पृथ्वी की

17 परिक्रमाएँ कीं। तब उसे उतार लिया गया। इस दौरान तितोफ़ ने नाश्ता किया, खाना खाया, आराम किया, नींद ली — मानो वह अन्तरिक्ष स्टेशन में न होकर पृथ्वी पर ही हो।

वोस्तक तृतीय और वोस्तक चतुर्थ को तितोफ़ की उड़ान के एक साल बाद उड़ाया गया — तृतीय को 11 अगस्त, 1962 तथा चतुर्थ को 12 अगस्त, 1962 को। मेजर आन्द्रियान निकोलायेफ़ और लेफ्टिनेंट-कर्नल पावेल पोपाविच क्रमशः तीसरे और चौथे वोस्तक के यात्री थे। दोनों क्रमशः 40 घंटे और 70 घंटे से अधिक समय तक अन्तरिक्ष में रहे। उन्होंने क्रमशः पृथ्वी की 60 और 41 परिक्रमाएँ कीं। दोनों को केवल 5-6 मिनट के अन्तर से पूर्व-निश्चित स्थान पर उतार लिया गया। इन 'जुड़वाँ' उड़ानों का सबसे बड़ा चमत्कार यही था। लेफ्टिनेंट-कर्नल बायकोव्स्की और वेलेंनीना तेरेश्कोवा क्रमशः पांचवें और छठवें सभी अन्तरिक्षयात्री थे।

मर्करी कार्यक्रम

अमरीका में मर्करी योजना का आविर्भाव कैसे हुआ और इसका उद्देश्य क्या है, इसके बारे में मूल पुस्तक में विवरण प्रस्तुत किया गया है। इस योजना की उपलब्धि भी काफ़ी है। संक्षेप में इनका ज़िक्र किया जा रहा है।

कमांडर एलेन शेपर्ड अन्तरिक्ष का स्पर्श करने वाला पहला अमरीकी है। 5 मई, 1961 को मर्करी योजना के अन्तर्गत, एक कैप्सूल में उसे बिठाकर राकेट में उसे उड़ाया गया। 15 मिनट की उड़ान के बाद शेपर्ड का कैप्सूल अटलांटिक महासागर में उतर गया। तब उसे एक हैलीकाप्टर की मदद से उठा लिया गया। शेपर्ड को भारहीनता सिर्फ 5 मिनट तक महसूस हुई। इसी वर्ष 21 जुलाई को कैप्टेन वर्जिल ग्रिसम भी शेपर्ड की भांति एक कैप्सूल में बैठकर उड़ा। 15 मिनट की कुदान के बाद वह भी समुद्र में उतर गया। शेपर्ड और ग्रिसम की उड़ानें बिलकुल एक जैसी थीं। उनका उद्देश्य पृथ्वी की परिक्रमा करना था।

किन्तु पृथ्वी-परिक्रमा का समय भी अब अधिक दूर न रह गया था। 13 सितम्बर को एक यांत्रिक अन्तरिक्षयात्री मर्करी कैप्सूल में रखकर उड़ाया गया। इस अनोखे अन्तरिक्ष यात्री ने अपना उद्देश्य पूरा किया। पृथ्वी की एक परिक्रमा करने के बाद उसे उतार लिया गया।

इस यांत्रिक अन्तरिक्ष यात्री की पृथ्वी-परिक्रमा ने प्रगति का मार्ग और अधिक प्रशस्त कर दिया। अमरीकी वैज्ञानिकों ने और अधिक महत्त्वाकांक्षी चरण उठाया। अगले वर्ष अर्थात् सन् 1962 में, 20 फरवरी को लेफ्टिनेंट कर्नल जॉन ग्लेन एक मर्करी कैप्सूल में बैठकर उड़ा। अपने कैप्सूल का नाम उसने रखा—'फ्रेण्डशिप सेवेन।' फ्रेण्डशिप सेवेन लगभग 4 घंटे 50 मिनट तक अन्तरिक्ष में रहा और उसने पृथ्वी की तीन परिक्रमाएँ कीं। तब वह पृथ्वी पर उतर आया। वास्तव में, ग्लेन ही सही माने में अमरीका का पहला मानव अन्तरिक्ष यात्री था। लेकिन शीघ्र ही वह अकेला न रह गया।

24 मई को लेफ्टिनेंट स्काट कार्पेण्टर को उड़ाया गया। उसने अपने मर्करी कैप्सूल का नाम रखा—'अरोरा सेवेन।' कार्पेण्टर लगभग 4 घंटे 56 मिनट तक अन्तरिक्ष में रहा और ग्लेन की भाँति, पृथ्वी की तीन परिक्रमाएँ करने के बाद समुद्र में उतर गया।

लेफ्टिनेंट कमांडर वाल्टर एम० शिरा जूनियर अमरीका का तीसरा अन्तरिक्ष यात्री था। इसके मर्करी कैप्सूल का नाम 'सिग्मा सेवेन' था। 2 अक्तूबर को सिग्मा सेवेन ने उड़ान भरी। वह 9 घण्टे 13 मिनट तक अन्तरिक्ष में रहा और पृथ्वी की छः परिक्रमाएँ करने के बाद सकुशल उतर गया।

मेजर गार्डन कूपर मर्करी योजना का चौथा अन्तरिक्ष यात्री है। उसे 15 मई, 1963 को एक मर्करी कैप्सूल में बिठाकर उड़ाया गया। उद्देश्य था पृथ्वी की 22 परिक्रमाएँ करना, जिसमें 34 घण्टे का समय लगता था। उसने अपने कैप्सूल का नाम रखा—'फेथ सेवेन'। 12 परिक्रमाएँ करने पर, जब उसे हर तरह से ठीक पाया गया, उसे पृथ्वी की 22 परिक्रमाएँ पूरी करने का आदेश दिया

17 परिक्रमाएँ कीं। तब उसे उतार लिया गया। इस दौरान तितोफ़ ने नाश्ता किया, खाना खाया, आराम किया, नींद ली—मानो वह अन्तरिक्ष स्टेशन में न होकर पृथ्वी पर ही हो।

वोस्तक तृतीय और वोस्तक चतुर्थ को तितोफ की उड़ान के एक साल बाद उड़ाया गया—तृतीय को 11 अगस्त, 1962 तथा चतुर्थ को 12 अगस्त, 1962 को। मेजर आन्द्रियान निकोलायेफ़ और लेफ्टिनेंट-कर्नल पावेल पोपाविच क्रमशः तीसरे और चौथे वोस्तक के यात्री थे। दोनों क्रमश; 40 घंटे और 70 घंटे से अधिक समय तक अन्तरिक्ष में रहे। उन्होंने क्रमशः पृथ्वी की 60 और 41 परिक्रमाएँ की। दोनों को केवल 5-6 मिनट के अन्तर से पूर्व-निश्चित स्थान पर उतार लिया गया। इन 'जुड़वाँ' उड़ानों का सबसे बड़ा चमत्कार यही था। लेफ्टिनेंट-कर्नल वायकोव्स्की और वेलेंनीना तेरेश्कोवा क्रमशः पांचवें और छठव सभी अन्तरिक्षयात्री थे।

मर्करी कार्यक्रम

अमरीका में मर्करी योजना का अविर्भाव कैसे हुआ और इसका उद्देश्य क्या है, इसके बारे में मूल पुस्तक में विवरण प्रस्तुत किया गया है। इस योजना की उपलब्धि भी काफ़ी है। संक्षेप में इनका जिक्र किया जा रहा है।

कमांडर एलेन शेपर्ड अन्तरिक्ष का स्पर्श करने वाला पहला अमरीकी है। 5 मई, 1961 को मर्करी योजना के अन्तर्गत, एक कैप्सूल में उसे बिठाकर राकेट में उसे उड़ाया गया। 15 मिनट की उड़ान के बाद शेपर्ड का कैप्सूल अटलांटिक महासागर में उतर गया। तब उसे एक हैलीकाप्टर की मदद से उठा लिया गया। शेपर्ड को भारहीनता सिर्फ 5 मिनट तक महसूस हुई। इसी वर्ष 21 जुलाई को कैप्टेन वर्जिल ग्रिसम भी शेपर्ड की भांति एक कैप्सूल में बैठकर उड़ा। 15 मिनट की कुदान के बाद वह भी समुद्र में उतर गया। शेपर्ड और ग्रिसम की उड़ानें बिलकुल एक जैसी थीं। उनका उद्देश्य पृथ्वी की परिक्रमा करना था।

किन्तु पृथ्वी-परिक्रमा का समय भी अब अधिक दूर न रह गया था। 13 सितम्बर को एक यांत्रिक अन्तरिक्षयात्री मर्करी कैप्सूल मे रखकर उड़ाया गया। इस अनोखे अन्तरिक्ष यात्री ने अपना उद्देश्य पूरा किया। पृथ्वी की एक परिक्रमा करने के बाद उसे उतार लिया गया।

इस यांत्रिक अन्तरिक्ष यात्री की पृथ्वी परिक्रमा ने प्रगति का मार्ग और अधिक प्रशस्त कर दिया। अमरीकी वैज्ञानिकों ने और अधिक महत्त्वाकांक्षी चरण उठाया। अगले वर्ष अर्थात् सन् 1962 में, 20 फरवरी को लेफ्टिनेंट कर्नल जॉन ग्लेन एक मर्करी कैप्सूल मे बैठकर उड़ा। अपने कैप्सूल का नाम उसने रखा—'फ्रेण्डशिप सेवेन।' फ्रेण्डशिप सेवेन लगभग 4 घंटे 50 मिनट तक अन्तरिक्ष में रहा और उसने पृथ्वी की तीन परिक्रमाएँ कीं। तब वह पृथ्वी पर उतर आया। वास्तव में, ग्लेन ही सही माने में अमरीका का पहला मानव अन्तरिक्ष यात्री था। लेकिन शीघ्र ही वह अकेला न रह गया।

24 मई को लेफ्टिनेंट स्काट कार्पेण्टर को उड़ाया गया। उसने अपने मर्करी कैप्सूल का नाम रखा—'अरोरा सेवेन।' कार्पेण्टर लगभग 4 घंटे 56 मिनट तक अन्तरिक्ष में रहा और ग्लेन की भाँति, पृथ्वी की तीन परिक्रमाएँ करने के बाद समुद्र में उतर गया।

लेफ्टिनेंट कमांडर वाल्टर एम० शिरा जूनियर अमरीका का तीसरा अन्तरिक्ष यात्री था। इसके मर्करी कैप्सूल का नाम 'सिग्मा सेवेन' था। 2 अक्तूबर को सिग्मा सेवेन ने उड़ान भरी। वह 9 घण्टे 13 मिनट तक अन्तरिक्ष में रहा और पृथ्वी की छः परिक्रमाएँ करने के बाद सकुशल उतर गया।

मेजर गार्डन कूपर मर्करी योजना का चौथा अन्तरिक्ष यात्री है। इसे मई, 1963 को एक मर्करी कैप्सूल में बिठाकर उड़ाया गया। उद्देश्य था
को 22 परिक्रमाएँ करना, जिसमें 34 घण्टे था।
कैप्सूल का नाम रखा—'फेथ सेवेन'।
तरह से ठीक पाया गया,

से चन्द्रमा की सतह् पर उतरना है और ल्यूनिक चतुर्थ इस लक्ष्य की प्राप्ति में असफल रहा है ।

अपोलो कार्यक्रम

पृथ्वी की परिक्रमा करने वाले स-मानव अन्तरिक्ष स्टेशनों के बाद वैज्ञानिकों का अगला क़दम है चन्द्रमा पर आदमियों को पहुँचाना । अमरीका और रूस इस प्रतियोगिता में शामिल हैं । अमरीका की योजना का नाम है 'अपोलो योजना' । इस याजना को दो भागों में विभाजित किया गया है । पहला भाग है अन्तरिक्ष यात्रियों का चन्द्रमा तक ले जाने वाला अन्तरिक्ष स्टेशन । दूसरा भाग है, इस अन्तरिक्ष को उड़ाने, अन्तरिक्ष में चालित करने, चन्द्रमा पर उतारने और पृथ्वी पर वापस लाने वाले राकेट । आजकल अन्तरिक्ष स्टेशनों और राकेट दोनों का निर्माण किया जा रहा है । चन्द्रमा की यात्रा करने वाले अन्तरिक्ष स्टेशन का भार लगभग 100 टन का होगा । इसमे यात्री-कक्ष, खाद्य सामग्री कक्ष और उपकरण कक्ष होंगे, स्टेशन के भीतर प्रेक्षण, चालन, संचार और रक्षण के विद्युत यंत्र होंगे । चन्द्रमा की सतह् पर पहने जाने वाले वस्त्रों के परीक्षण भी किए जा रहे हैं ।

चन्द्रमा की यात्रा का वर्ष सन् 1968 निश्चत किया गया है । पहले परीक्षणात्मक उड़ानें होंगी । इनके बल पर शायद चन्द्रमा की यात्रा सन् 1968 से पहले भी हो सके । वास्तव में, अपालो योजना का सबसे खतरनाक हिस्सा है पृथ्वी के वायु मंडल में पुन: प्रवेश । इसी समस्या को हल करने में वैज्ञानिक लगे हैं ।

चन्द्रमा की यात्रा निम्नलिखित चरणों में पूरी होगी । सन् 1962 के जनवरी मास में रेंजर नामक अन्तरिक्ष स्टेशनों के प्रयोग प्रारंभ हो चुके हैं । इनका लक्ष्य है : टेलिविजन-चित्र लेना तथा चन्द्रमा की सतह पर धमाके से उतर कर सूचना भेजना । 26 जनवरी, 1962 को रेंजर तृतीय चन्द्रमा से लगभग

22,862 मील की दूरी से निकल गया। 26 अगस्त, 1962 को रेंजर चतुर्थ शनि को घेरे रहने वाले बादलों का पता लगा सका। 22 अक्टूबर, 1962 को रेंजर पंचम चन्द्रमा से सिर्फ 450 मील की दूरी से गुजर गया, लेकिन उसके कैमरों ने काम करना बन्द कर दिया था। रेंजरों के प्रयोग जारी रहेंगे। सन् 1964 में सर्वेयर अन्तरिक्ष स्टेशनों के परीक्षण होंगे। ये स्टेशन चन्द्रमा की सतह पर उतरकर उन स्थानों की तलाश करेंगे जहाँ भविष्य में अपोलो उतरेंगे। सन् 1966 में अपोलो चन्द्रमा की परिक्रमा करेंगे और सन् 1968 में वहाँ उतर जाएँगे।

शुक्र और मंगल के लिए अन्तरिक्ष स्टेशन

अन्तरिक्ष विज्ञान सम्बन्धी वैज्ञानिकों के प्रयास संचार अथवा मौसम उपग्रह उड़ाने, चन्द्रमा राकेट भेजने अथवा अन्तरिक्ष की गुरुत्वहीनता में मनुष्य को पहुँचाने तक ही सीमित नहीं है। चन्द्रमा पर पहुँचने के बाद मानव के आगामी लक्ष्य हमारे दो पड़ोसी ग्रह शुक्र और मंगल होंगे। इसलिए वहाँ की परिस्थितियों की जानकारी के लिए, वैज्ञानिक अभी से प्रयत्नशील हैं। मंगल के बारे में तो हम बहुत कुछ जानते हैं। लेकिन शुक्र के बारे में उसके बादलों के मोटे पर्दे की वजह से हमारा ज्ञान नहीं के बराबर है। दोनों ग्रहों की परिस्थितियों का अधिक और यथार्थ ज्ञान करने की दिशा में एक महत्वपूर्ण प्रयास है राकेटों को उनके पास तक पहुँचाकर (और हो सके तो उनकी सतह पर उतारकर) आँकड़े इकट्ठा करना।

इस दिशा में पहला प्रयास रूस ने किया। 12 फरवरी, 1961 को एक अन्तरिक्ष राकेट शुक्र की ओर चल पड़ा। मगर 15 दिन बाद उसके रेडियो प्रसारण यंत्र ने काम करना बन्द कर दिया और संकेत पृथ्वी पर आने बन्द हो गए। इसके बाद रूस ने तीन प्रयास और किए, लेकिन सफलता हाथ न

से चन्द्रमा की सतह पर उतरना है और ल्यूनिक चतुर्थ इस लक्ष्य की प्राप्ति में असफल रहा है।

अपोलो कार्यक्रम

पृथ्वी की परिक्रमा करने वाले स-मानव अन्तरिक्ष स्टेशनों के बाद वैज्ञानिकों का अगला कदम है चन्द्रमा पर आदमियों को पहुँचाना। अमरीका और रूस इस प्रतियोगिता में शामिल हैं। अमरीका की योजना का नाम है 'अपोलो योजना'। इस योजना को दो भागों में विभाजित किया गया है। पहला भाग है अन्तरिक्ष यात्रियों का चन्द्रमा तक ले जाने वाला अन्तरिक्ष स्टेशन। दूसरा भाग है, इस अन्तरिक्ष को उड़ाने, अन्तरिक्ष में चालित करने, चन्द्रमा पर उतारने और पृथ्वी पर वापस लाने वाले राकेट। आजकल अन्तरिक्ष स्टेशनों और राकेट दोनों का निर्माण किया जा रहा है। चन्द्रमा की यात्रा करने वाले अन्तरिक्ष स्टेशन का भार लगभग 100 टन का होगा। इसमें यात्री-कक्ष, खाद्य सामग्री कक्ष और उपकरण कक्ष होंगे, स्टेशन के भीतर प्रेक्षण, चालन, संचार और रक्षण के विद्युत यंत्र होंगे। चन्द्रमा की सतह पर पहने जाने वाले वस्त्रों के परीक्षण भी किए जा रहे हैं।

चन्द्रमा की यात्रा का वर्ष सन् 1968 निश्चित किया गया है। पहले परीक्षणात्मक उड़ाने होंगी। इनके बल पर शायद चन्द्रमा की यात्रा सन् 1968 से पहले भी हो सके। वास्तव में, अपालो योजना का सबसे खतरनाक हिस्सा है पृथ्वी के वायु मंडल में पुनः प्रवेश। इसी समस्या को हल करने में वैज्ञानिक लगे हैं।

चन्द्रमा की यात्रा निम्नलिखित चरणों में पूरी होगी। सन् 1962 के जनवरी मास में रेंजर नामक अन्तरिक्ष स्टेशनों के प्रयोग प्रारंभ हो चुके हैं। इनका लक्ष्य है : टेलिविजन-चित्र लेना तथा चन्द्रमा की सतह पर धमाके से उतर कर सूचना भेजना। 26 जनवरी, 1962 को रेंजर तृतीय चन्द्रमा से लगभग

22.862 मील की दूरी से निकल गया। 26 अगस्त, 1962 को रेंजर चतुर्थ शनि को घेरे रहने वाले बादलों का पता लगा सका। 22 अक्टूबर, 1962 को रेंजर पंचम चन्द्रमा से सिर्फ 450 मील की दूरी से गुजर गया, लेकिन उसके कैमरों ने काम करना बन्द कर दिया था। रेंजरों के प्रयोग जारी रहेंगे। सन् 1964 में सर्वेयर अन्तरिक्ष स्टेशनों के परीक्षण होंगे। ये स्टेशन चन्द्रमा की सतह पर उतरकर उन स्थानों की तलाश करेंगे जहां भविष्य मे अपोलो उतरेंगे। सन् 1966 में अपोलो चन्द्रमा की परिक्रमा करेंगे और सन् 1968 में वहां उतर जाएंगे।

शुक्र और मंगल के लिए अन्तरिक्ष स्टेशन

अन्तरिक्ष विज्ञान सम्बन्धी वैज्ञानिकों के प्रयास संचार अथवा मौसम उपग्रह उड़ाने, चन्द्रमा राकेट भेजने अथवा अन्तरिक्ष की गुरुत्वहीनता में मनुष्य को पहुँचाने तक ही सीमित नहीं है। चन्द्रमा पर पहुँचने के बाद मानव के आगामी लक्ष्य हमारे दो पड़ोसी ग्रह शुक्र और मंगल होंगे। इसलिए वहां की परिस्थितियों की जानकारी के लिए, वैज्ञानिक अभी से प्रयत्नशील हैं। मंगल के बारे में तो हम बहुत कुछ जानते हैं। लेकिन शुक्र के बारे में उसके बादलों के मोटे पर्दे की वजह से हमारा ज्ञान नहीं के बराबर है। दोनों ग्रहोंकी परिस्थितियों का अधिक और यथार्थ ज्ञान करने की दिशा में एक महत्त्वपूर्ण प्रयास है राकेटों को उनके पास तक पहुँचाकर (और हो सके तो उनकी सतह पर उतारकर) आंकड़े इकट्ठा करना।

इस दिशा में पहला प्रयास रूस ने किया। 12 फरवरी, 1961 को एक अन्तरिक्ष राकेट शुक्र की ओर चल पड़ा। मगर 18 दिन बाद उसके रेडियो प्रसारण यंत्र ने काम करना बन्द कर दिया और संकेत पृथ्वी पर आने बन्द गए। इसके बाद रूस ने तीन प्रयास और किए, लेकिन सफलता हाथ न ल

इन असफलताओं को ध्यान में रखकर, और असफलताओं के कारणों की जाँच-पड़ताल के बाद अमरीकी वैज्ञानिकों ने एक विशेष अन्तरिक्ष स्टेशन—मैरिनर द्वितीय—शुक्र ग्रह की ओर 27 अगस्त, 1962 को उड़ाया। मैरिनर द्वितीय 109 दिन में लगभग 18 करोड़ 2 लाख मील की यात्रा करने के बाद 14 दिसम्बर, 1962 को शुक्र ग्रह के पास से गुजरा—उस समय मैरिनर और शुक्र के बीच की दूरी सिर्फ लगभग 21,594 मील थी। लगभग 40 मिनट तक मैरिनर शुक्र ग्रह के बारे में संकेतों को पृथ्वी तक भेजता रहा, जिनका अध्ययन करने पर शुक्र के अनेक रहस्यों का उद्घाटन हो जाएगा।

1 नवम्बर, 1962 को रूसी वैज्ञानिकों ने मंगल प्रथम नामक एक अन्तरिक्ष स्टेशन मंगल की ओर उड़ाया था। पृथ्वी से लगभग 12 करोड़ 20 लाख मील की यात्रा करने के बाद 16 मई, 1963 को रूसी वैज्ञानिकों को मंगल प्रथम के संकेत मिलने बन्द हो गए। उस समय यह मंगल से 68 मील दूर था। लेकिन प्रयास की असफलता से कोई फर्क नहीं पड़ता। भविष्य में अमरीका और रूस दोनों ही देश इस दिशा में प्रयास करेंगे और उन्हें निस्संदेह सफलता मिलेगी।

अन्तरिक्ष स्टेशन वास्तव में अन्तरिक्ष यात्रा के आधार हैं और इनके उपयोग बहुमुखी हैं।